MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VIII - NUM. 4

ROMA
1954



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. VIII - Num. 4

ROMA

1954

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
CENTRO AVICOLO SPERIMENTALE
TORINO

Maria Teresa Auxilia

OVULAZIONE TERATOLOGICA IN UNA GALLINA DI RAZZA "PIEMONTESE COMUNE"

La produzione di uova doppie è piuttosto rara e rientra nel campo delle curiosità mostruose di cui si occupa, in modo particolare, la teratologia.

Per tale ragione destò sempre l'attenzione stupefatta di chi l'ebbe a riscontrare.

Forse la più antica descrizione di uova doppie risale ad Alberto Magno (1250), il quale fa menzione di un uovo con due gusci. Altri autori che riferiscono in merito furono: Harvey (1651), Perrault (1669), Elsholtii (1675), Parona e Grassi (1887), Schumacher (1896), Supino (1897), Hargitt (1899), Herrick (1899), Parker (1906).

Dai varî casi descritti risulta che vi possono essere diversi tipi di uova doppie, per forma e grandezza. L'uovo esterno può essere, per esempio, più grande o più piccolo del normale; quello interno è invece generalmente più piccolo del normale. L'uno o l'altro può presentarsi privo di guscio, o almeno averlo appena accennato o sottilissimo. Le uova doppie presentano spesso forma anormale. In taluni casi l'identica anormalità si presenta sia nell'uovo interno che in quello esterno.

In base alle descrizioni sin qui avute, è possibile raggruppare le uova doppie in quattro tipi:

A) uovo completo entro ad un uovo completo;
B) uovo senza tuorlo entro ad un uovo completo;
C) uovo completo entro ad un uovo senza tuorlo;
D) uovo privo di tuorlo entro ad un uovo privo di tuorlo.

A. — Uovo completo entro ad un uovo completo

Questo caso si verifica piutosto raramente. Viene citato da Jung (1671), Cleyer (1682), Rivaliez (1682), Davaine (1860), Hargitt (1912), Curtis (1916), von Frankenberg (1928), Asmundson (1933).

Romanoff e Hutt, nel 1945, si trovarono in presenza di un eccezionale caso di produzione di uova doppie in serie. Una gallina depose 10 uova doppie, complete, nel volgere di tre mesi. Nessuna di queste fu preceduta dalla deposizione di uova nel giorno antecedente; due di esse furono seguite da uova normali nei giorni successivi. Ordinariamente vi era, tra la deposizione di un uovo doppio e l'altro, un intervallo di 2 giorni. Sono riportati i dati che indicano i pesi medî delle uova doppie e di quelle normali, deposte dalla gallina medesima.

	Peso in grammi
Uovo doppio	182
A) Uovo esterno	107
B) Uovo interno	75
Uovo semplice	70

B. — Uovo senza tuorlo entro ad un uovo completo

Le uova doppie di questo tipo, sono relativamente più numerose. Vi appartengono quelle descritte dai seguenti ricercatori: von Haller (1768), Rayer (1849), Herrick (1899), Féré (1902), Parker (1906), O'Donaghue (1911).

Curtis, nel 1916, riferì di parecchi casi di uova senza tuorlo, contenute in uova complete più grandi. In uno di esse, l'uovo interno presentava una struttura insolitamente complessa. Vi erano infatti quattro membrane concentriche separate, l'una dall'altra, da strati di albume alternativamente chiaro e torbido.

C. — Uovo completo entro ad un uovo senza tuorlo

Si può considerare di questo tipo un uovo completo normale che si presenti fornito di una seconda serie di involucri. Uova doppie siffatte sono descritte da Bartholin (1661), Hargitt e Kunstler (1907), Bujard (1917).

Riportiamo qui di seguito i pesi di un esemplare tipico scelto tra quelli osservati da Curtis:

	Peso in grammi
Uovo doppio	94
A) Uovo esterno	65
B) Uovo interno	29

Un altro uovo di questo tipo fu descritto, nel 1927, da Justow che ne riportò pure il peso:

	Peso in grammi
Uovo doppio	155
A) Uovo esterno	101
B) Uovo interno	54

Asmundson, nel 1933, riferì di una gallina che depose tre uova doppie di questo tipo, in seguito ad un'operazione all'utero. In tutte e tre i gusci erano molto sottili e presentavano una superficie irregolare e scabra.

D. — Uovo privo di tuorlo entro ad un uovo privo di tuorlo

È questo il caso più raro dei quattro. Parlano di questa anomalia Housset e Bujard. Curtis descrive cinque o sei uova doppie che possono essere classificate di questo tipo. In talune di esse, non era possibile scorgere tracce di tuorlo sia nell'uovo esterno che in quello interno, mentre in altre furono trovate piccole gocciole di materia assimilabile a quella del tuorlo.

Altre forme

Oltre ai tipi considerati, ne abbiamo altri più rari e difficilmente classificabili. Così Curtis e Asmundson riferiscono esempî di uova che ne racchiudono due altri; Panum, Clinton e Brown citano tre casi in cui l'uovo esterno è provvisto di due tuorli. Davaine descrive un uovo provvisto di tre serie complete di involucri. Un altro caso è quello citato da Herrick, in cui l'uovo interno giaceva dentro il tuorlo dell'uovo esterno. Una inclusione di tal genere, rende inevitabile la rottura della membrana vitellina. La condizione di tale membrana non potè però essere esaminata, in quanto l'uovo era stato cotto sodo prima che l'anormalità venisse ad essere scoperta. Un altro uovo del tutto ori-

ginale è descritto da Gruvel (1902). In questo, un piccolo uovo era compreso tra i due strati, quello interno e quello esterno, della membrana del guscio.

La maggior parte degli esemplari di uova doppie descritti è attribuita a galline domestiche. Non mancano tuttavia esempî di uova doppie di altri uccelli. Panum descrive uova doppie deposte da gallinacei della jungla; Bonnet (1883), von Frankenberg e Kummerlöwe, altre deposte da anatre; uova doppie prodotte da oche sono menzionate da Rayer, Bonnet, Hahn; mentre Panum e Hargitt ne attribuiscono a tacchine, Levi a piccioni, Landois a struzzi.

Rapporti assiali nelle uova doppie

È interessante, in tali uova, notare i rapporti che intercorrono tra l'asse longitudinale dell'uovo contenente e quello dell'uovo contenuto.

Innanzitutto occorre notare che in molti casi, a differenza di quelli testè esaminati, è impossibile distinguere il polo acuto da quello ottuso nell'uovo esterno. Però, se i due poli sono differenziati, si nota, in linea generale, che l'uovo interno è orientato alla stessa maniera di quello esterno (Chobaut, Parker, Curtis). Talora invece i due assi formano fra di loro un angolo acuto (Patterson, Romanoff e Hutt). In uova contenenti altre due uova, gli assi longitudinali di quest'ultime sono, alle volte, parallèli.

Quando il tuorlo è presente nell'uovo esterno, esso può variare di posizione. Parker, Patterson e Curtis, notarono che esso si trovava verso il polo ottuso dell'uovo esterno, mentre verso il suo polo acuto vi era l'uovo contenuto. Un orientamento esattamente opposto fu osservato da Pick, da Romanoff e Hutt.

Incidenza stagionale delle uova doppie

Non è possibile stabilire una norma circa l'incidenza stagionale delle uova doppie, in quanto il numero dei casi descritti è ancora troppo esiguo. Tuttavia può essere significativo che la maggior parte di quelle finora ricordate furono deposte in inverno ed in primavera e, precisamente, tra dicembre ed aprile (Parker, Patterson). Viceversa quelle descritte da Romanoff e Hutt furono prodotte da un'unica gallina tra maggio



FIG. 1. – A sinistra: uovo doppio del 13 marzo
A destra: uovo doppio del 4 marzo.

e giugno. Può essere opportuno ricordare che altre anomalie quali: uova nane, uova con numerosi tuorli, ecc., accadono con maggior frequenza in primavera ed in estate.

Nel marzo del 1953 vennero portate al Centro avicolo sperimentale di Torino, diretto dal prof. Vittorino Vezzani, due uova doppie, di notevole peso, prodotte da una gallina di razza « Piemontese comune », di proprietà delle Suore Domenicane di Buttigliera Alta (Torino).

L'interesse e la curiosità destati dal fatto mossero il direttore a incaricarmi di considerare un po' da vicino il problema della produzione di queste strane uova.

Il primo di esse, del peso di gr 175, venne deposto il giorno 4 marzo 1953 e, precisamente, a tre giorni di distanza dalla deposizione dell'ultimo uovo normale. Procedendo, dall'esterno verso l'interno, si poteva notare: un guscio racchiudente un albume e due tuorli nella regione del polo acuto e, in prossimità del polo ottuso, un secondo uovo. Quest'ultimo era normale per forma, peso (gr 58), costituzione. L'uovo doppio venne deposto assieme ad un tuorlo libero esterno.

	peso gr	%	asse longitudinale mm	asse trasversale mm
uovo esterno	117	66,6	—	—
uovo interno	58	33,4	70	43

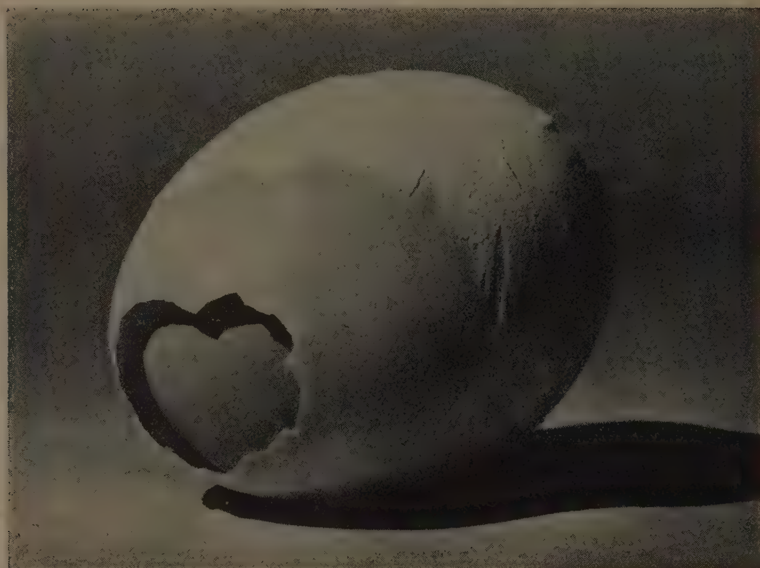


FIG. 2. – Secondo uovo doppio.

Il secondo uovo doppio venne deposto il 13 marzo 1953, alla distanza di nove giorni dal primo. Le caratteristiche di questo erano alquanto diverse da quelle del primo. Infatti la grandezza, per quanto eccezionale, non raggiungeva più limiti così elevati. Il peso complessivo era di gr 140. L'uovo esterno aveva forma normale come il precedente, il suo guscio era avvolto però da un leggero strato di materia molliccia che andò in seguito rapprendendosi, indice che un terzo guscio stava per essere formato.

Nell'interno del primo guscio vi erano l'albume ed un solo tuorlo posto presso il polo acuto, mentre, presso quello ottuso, vi era un secondo uovo. Quest'ultimo era normalmente provvisto di tuorlo e d'albume e pesava gr 52.

	peso gr	%	asse longitudinale mm	asse trasversale mm
uovo interno	52	37,2	60	44
uovo esterno	88	62,8	87	59

In seguito la gallina sospese la deposizione per 12 giorni, dopo di che la riprese con uova normali (52-58 gr).

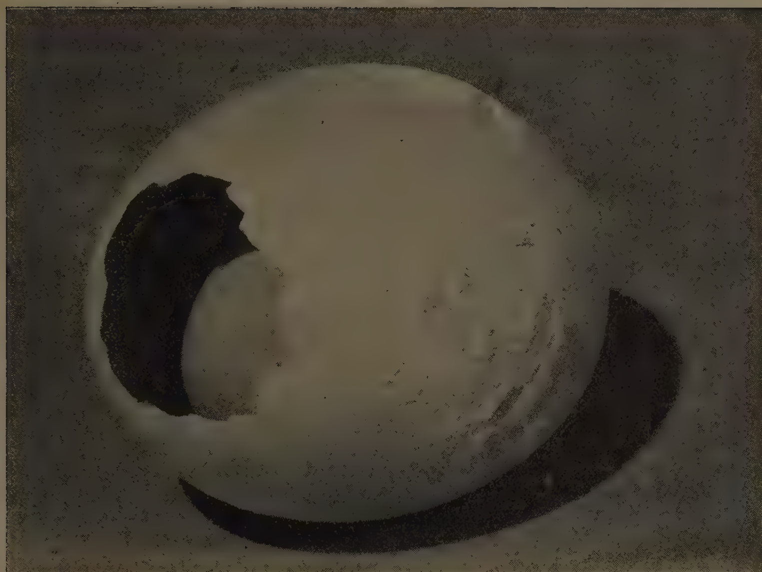


Fig. 3. – Ancora il secondo uovo doppio.

Molto si discusse in passato circa le cause ed il modo di formazione delle uova doppie. È evidente che esse sono la risultante della combinazione tra una funzione normale ed una anormale del sistema riproduttivo. Parker riteneva che le uova doppie prendessero origine da una disfunzione dell'ovidutto che poteva essere accompagnata o meno da una disfunzione dell'ovaia. Certamente la duplicazione dell'uovo avviene nell'ovidutto, sia che l'uovo riceva o no un tuorlo normale. Secondo la teoria proposta da Panum ed in seguito sostenuta da Chobaut, Rabaud, Henneguy, Justow e Hahn, la duplicazione sarebbe il risultato della ritenzione di un uovo nella camera calcigena, sino a che esso venga raggiunto da un secondo uovo; entrambe allora sono racchiuse da un'unica serie di involucri.

Gli autori sopra citati non ritengono che il fenomeno della formazione di uova doppie abbia da essere attribuito ad una peristalsi invertita, per la quale l'uovo primitivo, ritornato al suo punto di partenza nell'ovidutto, ripercorra nuovamente il medesimo tratto, dopo di aver assunto o meno un nuovo tuorlo. Tuttavia, che le uova possano tornare indietro, anche dopo aver percorso quasi l'intera lunghezza dell'ovidutto, è dimostrato dal fatto, come osservano Curtis ed Asmundson, che frequentemente si sono riscontrate delle uova completamente formate in

corrispondenza della prima porzione dell'ovidutto. Più attendibile appare la teoria proposta da Davaine, secondo la quale un movimento antiperistaltico od un processo similare, obbliga l'uovo a risalire nuovamente lungo l'ovidutto, sino a raggiungere il tratto albuminifero. Ivi l'uovo, già formato, ne incontra un altro ancora incompleto, ed assieme essi tornano all'estremità caudale dell'ovidutto, mentre una seconda serie di involucri va formandosi e li racchiude. Si ignora come l'antiperistalsi, di cui si è parlato, possa essere prodotta; è concepibile comunque che una causa perturbatrice influenzi la normale sequenza di contrazioni e di rilassamento dei muscoli dell'ovidutto.

Una serie di contrazioni sfasate, spostate cioè leggermente verso il polo cloacale dell'uovo, pare possa con facilità invertire il movimento dell'uovo stesso.

Secondo Warren e Scott l'intero ovidutto viene influenzato al momento della deiscenza dell'uovo dall'ovaia, allorchè esso sta per essere raccolto dal padiglione ed i muscoli dell'utero sono in fase di contrazione. In particolare, tale influenza si estrinseca nella porzione uterina della camera calcigena, mediante una contrazione muscolare. Un uovo che sia presente in quella sede, in tale momento, può essere quindi obbligato a risalire lungo l'ovidutto. Gli intervalli che precedevano le dieci uova doppie descritte da Romanoff e Hutt (1945) starebbero senza dubbio ad indicare che ciascuna di esse era trattenuta nell'utero sino alla formazione e discesa di un secondo uovo.

Ciò che rimane oscuro, adottando questa teoria, è come le ghiandole secretrici dell'ovidutto non vengano più stimolate durante il ritorno dell'uovo lungo l'ovidutto medesimo. Infatti, se tali ghiandole entrassero in attività, l'uovo interno dovrebbe possedere una seconda serie invertita di involucri, fatto mai riscontrato.

Hargit pensava che le ghiandole in questione venissero ad esaurirsi durante il primo regolare passaggio dell'uovo verso il basso e fossero, di conseguenza, impotenti a secernere nuovo materiale sull'uovo in fase di ritorno. Curtis però dichiarava inadeguata questa spiegazione. Patterson ed altri ritengono invece che l'ovidutto sia polarizzato a tal punto che le ghiandole reagiscono soltanto allo stimolo che loro deriva dall'avanzamento dell'uovo in direzione normale. Concordando con Romanoff e Curtis, a me pare assai più probabile che l'uovo, in fase di ritorno, attraversi così rapidamente l'ovidutto da non concedere tempo alle ghiandole di produrre i loro secreti. Del resto, ciò è dimostrato dal fatto che esso, il più delle volte, viene ad incontrarsi con il secondo tuorlo, proprio nella parte superiore dell'ovidutto e subito dopo che quel tuorlo è stato rilasciato dall'ovaia.

Un uovo doppio si formerà, poi, dell'uno o dell'altro tipo, tra quelli descritti, a seconda della capacità del movimento antiperistaltico di portare l'uovo primario, completo, in una porzione piuttosto che in un'altra dell'ovidutto. Precisamente, la presenza di un tuorlo nell'uovo esterno starà ad indicare che quello interno, sospinto dal movimento antiperistaltico sino alla porzione prossimale dell'ovidutto, potè ivi incontrare un secondo tuorlo appena rilasciato. Se l'uovo esterno invece manca di tuorlo, significa che il primo uovo ha probabilmente attraversato, nella fase di ritorno, soltanto un tratto dell'ovidutto sino cioè a raggiungere la regione albuminifera.

I due casi di uova doppie, da me descritti, hanno dunque numerosi precedenti. Ciò che di nuovo si può notare è la presenza di una terza serie invertita di involucri, in via di formazione, nel secondo uovo doppio e, precisamente, in quello del 13 marzo.

Questa constatazione avvalora le ipotesi che la formazione delle uova doppie sia effettivamente dovuta ad un ritorno dell'uovo verso la porzione prossimale dell'ovidutto; ritorno in genere così veloce da non consentire alle ghiandole dell'ovidutto di produrre i loro secreti. Soltanto eccezionalmente il più lento procedere dell'uovo permette la formazione di una serie invertita di involucri. Nel caso in esame, in seguito ad un secondo movimento antiperistaltico, l'uovo, già doppio, era probabilmente ancora una volta tornato nella regione secretrice della membrana, ma con difficoltà e lentezza per la sua notevole mole, ed era quindi nuovamente e definitivamente disceso. Nel corso di tali andirivieni, le ghiandole calcigene prima, quelle secretrici della membrana poi, e quindi nuovamente quelle calcigene lo gratificarono del curioso rivestimento in oggetto.

RIASSUNTO

L'A. descrive due casi di uova doppie prodotte da una gallina di razza « Piemontese comune ».

Dopo un approfondito esame di casi precedentemente riscontrati da vari autori, ritiene di dover interpretare il fenomeno della produzione di tali uova come dovuto ad un ritorno dell'uovo verso la porzione prossimale dell'ovidutto in seguito ad un movimento antiperistaltico.

SUMMARY

TERATOLOGICAL OVULATION IN A COMMON PIEDMONTESE HEN

By Maria Teresa Auxilia

The authoress describes two cases of double eggs produced by a hen of the common Piedmontese breed.

After a thorough study of the cases previously encountered by various authors, it is believed that the phenomenon of the production of such eggs can be explained as due to a return of the egg towards the nearest portion of the oviduct following an antiperistaltic movement.

BIBLIOGRAFIA

(1) Asmundson, V. S. *Sci. Agr.*, 1931, 11: 775-778.

(2) Asmundson, V. S. *Proc. World's Poultry Congr.* (Roma), 1933, 5 (2): 344-348.

(3) Asmundson, V. S. *Zool. Anz.*, 1933, 104: 209-217.

(4) Bartholin, T. *Misc. nat. cur.*, 1661, ann. I, obs. 36: 104.

(5) Bonnet, R. *Deut. Z. Tiermed.*, 1883, 9: 239-252.

(6) Brown, J. M. *Farmer and Stockbreeder*, 1939, 53: 746.

(7) Bujard, E. *Arch. Sc. phys. nat.*, 1917, 44: 483-486.

(8) Cleyer, A. Misc. Curiosa, Live Ephem. ined. phys. germ. Acad., 1682, obs. XVI: 36.

(9) Clinton, H. F. *J. Dept. Agr. Victoria*, 1927, 25: 739-741.

(10) Davaine, C. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1860, 2: 183-268.

(11) Elsholtii, I. S. *Misc. nat. cur.*, 1675, ann. VI-VII, obs. 80: 115.

(12) Fere, C. *Compt. rend. Soc. Biol.*, 1902, 54: 348-349.

(13) Frankenerg, G. von. *Zool. Anz.*, 1928, 78: 323-329.

(14) Gruvel, A. *Proc. verb. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux*, 1901-02, pp. 72-76.

(15) Haller, A. von. Opera minora anat. Lausannae, 1768, 3: 121.

(16) Hargitt, C. W. *Am. Naturalist*, 1912, 46: 556-560.

(17) Hargitt, C. W. *Zool. Bull.*, 1899, 2: 225-229.

(18) Harvey, W. Eserc. de generatione animalium. 1651, XIII: 55.

(19) Henneguy, L. F. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1911, 70: 779-780.

(20) Herrick, F. H. *Am. Naturalist*, 1889, 33: 409-414.

(21) Housset —. Neuchâtel, 1785, p. 72.

(22) Jung, G. S. *Misc. Nat. Cur.*, 1671, ann. II, obs. 250: 348.

(23) Justow, N. *Anat. Anz.*, 1927, 64: 184-187.

(24) Kummerlowe, H. *Zool. Anz.*, 1931, 95: 103-105.

(25) Kunstler, J. Bibliographie ant., 1907, 16: 262-272.

(26) Landois, H. *Jahresber. westfal. Prov. Ver. wiss. Kunst*, 1892, 20: 34-35.

(27) O'Donoghue, C. H. *Anat. Anz.*, 1911, 37: 530-536.

(28) Panum, P. L. Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen zunächst in den Eiern der Vogel. Berlin, G. Reimer, 1860, 260 S.

(29) Parker, G. H. *Am. Naturalist*, 1906, 40: 13-25.

(30) Parona, C., e Grassi, B. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, Milano, 1877, 20: 103-124.

(31) Patterson, J. T. *Am. Naturalist*, 1911, 45: 54-59.

(32) Perrault, C. *Mém. Acad. Sc.*, Paris, 1666, 10: 559-561.

(33) Pick, E. W. *Poultry World*, 1911, 7: 495.

(34) Rayer. *Compt. Rend. Soc. Biol.* (sér. 1), 1849. I: 9-10, 23.

(35) Rivaliez, P. *Acta eruditorum*, 1683, 220-221.

(36) Romanoff, A. L., and Hutt, F. B. *Anat. Record*, 1945, 91: 143-154.

(37) Romanoff, A. L., and Romanoff, A. J. The avian egg. 1949, pp. 286-295.

(38) Schumacher, S. *Zool. Anz.*, 1896, 19: 366-368.

(39) Supino, F. *Feuille jeun. Naturalistes* (sér. 3), 1897, 27: 201.

(40) Warren, D. C., and Scott, H. M. *Poultry Sci.*, 1935, 14: 195-207.

Ricevuto l'8 ottobre 1953.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
ROVIGO

ALULAH M. TAIBEL

COMPORTAMENTO GENETICO DEL NUOVO CARATTERE "BAR" DELL'ANATRA MUSCHIATA (*CAIRINA MOSCHATA DOMESTICA* L.)

PREMESSA

In una nota precedente (1) ho descritto una nuova varietà di colore del piumaggio dell'anatra muschiata (*Cairina moschata domestica* L), comparsa per « mutazione ». In breve si può dire che il nuovo piumaggio, molto caratteristico nel neonato: giallo con sfumatura nerastra alla estremità del corpo e sulla coda (fig. 1, *a*); ancora assai tipico nello stadio infantile: nero con zone marcatamente barrate di bianco (fig. 1. *b*); diventa poi quasi simile a quello del tipo comune « nero » nell'adulto, rimanendo una più o meno evidente traccia di barratura sui lati del petto, sulle scapolari e sul dorso, più spinta nella femmina che nel maschio (fig. 1, *c*).

Nella stessa nota ho anche accennato che dai primi saggi sperimentali d'incrocio fra questa nuova varietà di colore, battezzata « cucula », e le due varietà già note, la « nera » e la « bianca », è risultato che essa è condizionata da un fattore singolo, autosomale, recessivo, indicato con « b », barratura (abbreviato in bar), allelomorfo a « B », assenza di barratura.

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati delle prove sperimentali di incrocio, impostate nelle due stagioni di allevamento degli anni 1952 e 1953, secondo un piano organico e completo.

IMPOSTAZIONE DEGLI ESPERIMENTI

Prima di procedere tuttavia all'esame del comportamento del nuovo carattere « bar », è opportuno esporre e discutere i risultati dell'incrocio diretto e reciproco fra le due varietà già note, la « nera » e la « bianca »:

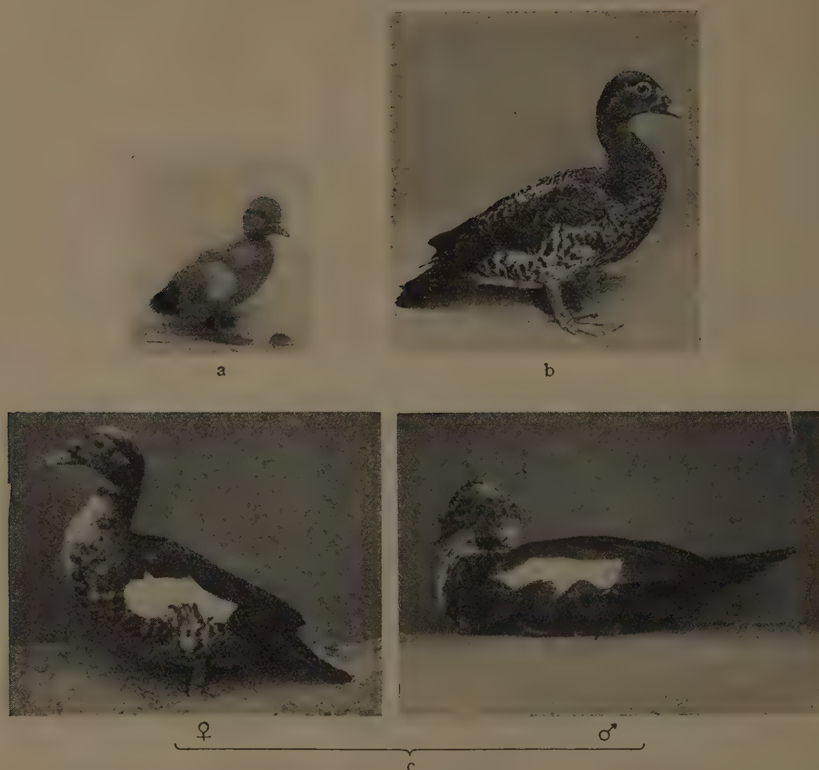


FIG. 1. – *Carina moschata domestica* L. varietà « cucula »:
a) livrea di pulcino; b) livrea infantile; c) livrea di adulto, ♀ e ♂.

Esperimento n. 1 (fig. 2)

P	maschio « nero » × femmina « bianca »
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »
F_2	maschi e femmine « neri »
	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »
	maschi e femmine « bianchi »

Esperimento n. 2

P	maschio « bianco » × femmina « nera »

Il risultato nella F_1 e nella F_2 è identico al precedente.

Si deduce che:

a) i caratteri « piumaggio nero » e « piumaggio bianco » formano una sola coppia allelomorfa (monoibridismo);



FIG. 2. – Esperimento n. 1: incrocio in *C. moschata domestica* fra a) varietà « nera » e b) varietà « bianca »; c) ibridi F_1, ♂ e ♀ « neri pezzati di bianco » (a mosaico).

b) gli ibridi di prima generazione, F_1 (fig. 2, *c*) (12 esemplari nell'esperimento n. 1 e 9 nell'esperimento n. 2), « neri pezzati di bianco », mostrano i caratteri delle due forme parentali — eredità a mosaico — (con maggiore prevalenza della forma « nera », poichè le chiazze bianche, molto variabili in estensione, sono limitate all'avancollo, alla parte alta del petto e alle prime remiganti primarie);

c) gli ibridi di prima generazione, F_1, derivati sia dall'incrocio diretto (esperimento n. 1) che da quello reciproco (esperimento n. 2) sono identici: i fattori per il « nero » e per il « bianco » sono situati perciò al di fuori dei cromosomi sessuali, ossia in autosomi: il fattore che controlla il piumaggio « nero » è « singolo » e « parzialmente dominante » (rispetto all'allelomorfo piumaggio « bianco »);



Fig. 3. – Esperimento n. 3: incrocio in *C. moschata domestica* fra a) varietà « nera » e b) varietà « cucula; c) ibridi F_1, ♂ e ♀ fenotipi « neri » (in livrea infantile).

d) gli ibridi di seconda generazione, F_2 (19 esemplari nell'esperimento n. 1 e 29 nell'esperimento n. 2) sono risultati di tre tipi morfologici distinti e precisamente uno caratterizzato da piumaggio « nero », un altro da piumaggio « nero pezzato di bianco » e un terzo da piumaggio « bianco » (5 esemplari « neri », 10 « neri pezzati di bianco », 4 « bianchi », nell'esperimento n. 1; 7 esemplari « neri », 16 « neri pezzati di bianco », 6 « bianchi », nell'esperimento n. 2) nella classica proporzione mendeliana 1 : 2 : 1 (12 : 26 : 10); in ogni tipo morfologico si sono avuti maschi e femmine.

Ed ecco i risultati dei vari incroci con la nuova varietà « cucula »:

Esperimento n. 3 (fig. 3)

P	maschio « nero » × femmina « cucula »
F_1	maschi e femmine « neri »
F_2	maschi e femmine « neri »
	maschi e femmine « cuculi »



a



b



c

4. – Penne di *C. moschata domestica*:
capolari (piccole e grandi)
orsali
ottocaudali
ottoalari
ettorali

ogni regione del corpo,
r a : varietà « cucula »
t o : varietà « nera »



d



e

Esperimento n. 4

P maschio « cuculo » × femmina « nera »

Il risultato nella F_1 e nella F_2 è identico al precedente.

Dall'esame dei risultati appare che:

a) i caratteri « piumaggio nero » (penne uniformemente « nere », fig. 4, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*) e « piumaggio cuculo » (penne « nere barrate di bianco », fig. 4, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*), costituiscono una coppia allelomorfa (monoibridismo;

b) gli ibridi di prima generazione, F_1 (fig. 3, *c*) (14 esemplari nell'esperimento n. 3 e 17 nell'esperimento n. 4) mostrano manifesto il carattere « piumaggio nero »: gli eterozigoti F_1 sono morfologicamente identici al genitore a « piumaggio nero »; il carattere « piumaggio nero », nei riguardi del « piumaggio cuculo », è quindi mendelianamente dominante in modo assoluto;

c) gli ibridi di prima generazione, F_1, tanto nell'incrocio diretto (esperimento n. 3) che in quello reciproco (esperimento n. 4), sono identici: non vi è quindi eredità legata al sesso, confermata poi anche dall'esame dei sessi degli ibridi di seconda generazione;

d) gli ibridi di seconda generazione, F_2, (45 esemplari nell'esperimento n. 3 e 57 nell'esperimento n. 4) sono risultati di due tipi morfologici ben distinti e precisamente uno caratterizzato da piumaggio « nero » e l'altro da piumaggio « cuculo » (32 esemplari « neri » e 13 « cuculi » nell'esperimento n. 3; 44 esemplari « neri » e 13 « cuculi » nell'esperimento n. 4) nella proporzione mendeliana di un monoibrido 3 : 1 (76 : 26); in ogni tipo morfologico si sono avuti maschi e femmine;

e) il fattore che controlla la « barratura delle penne » è quindi « singolo », « recessivo » (rispetto all'allelomorfo « penne uniformemente nere ») ed è situato su un autosoma.

Esperimento n. 5

P maschio ibrido « nero × cuculo » × femmina « nera »
maschi e femmine « neri »

Esperimento n. 6

P maschio ibrido « nero × cuculo » × femmina « cucula »
maschi e femmine « neri »
maschi e femmine « cuculi »

I risultati di questi reincroci:

ibrido F_1 con femmina a carattere dominante; e
ibrido F_1 con femmina a carattere recessivo,

(17 esemplari, tutti uniformemente « neri » nell'esperimento n. 5 e 32 esemplari, di cui 17 « neri » e 15 « cuculi » nell'esperimento n. 6) confermano le deduzioni ricavate precedentemente.

Esperimento n. 7 (fig. 5)

P	maschio « bianco » × femmina « cucula »
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »
F_2	maschi e femmine « neri pezzati di bianco » (come in F_1)
	maschi e femmine « neri »
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »
	maschi e femmine « cuculi » (come uno dei nonni)
	maschi e femmine « bianchi » (come l'altro nonno)

Esperimento n. 8

P maschio « cuculo » × femmina « bianca »

Il risultato nella F_1 e nella F_2 è identico al precedente.

Esperimento n. 9

P	maschio ibrido « bianco × cuculo » × femmina « bianca »
	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »
	maschi e femmine « bianchi »

Dall'esame dei risultati appare che:

a) gli ibridi di prima generazione, F_1 (fig. 5, *c*) (complessivamente 38 esemplari), hanno un aspetto — « neri pezzati di bianco » — che non riproduce nè uno dei tipi parentali, nè un tipo intermedio: essi sono fenotipicamente identici all'ibrido F_1 fra le due varietà, la « nera » e la « bianca » (fig. 2, *c*);

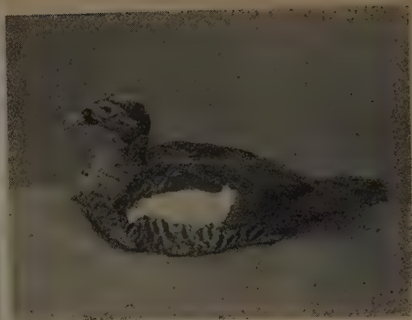
b) gli ibridi di seconda generazione, F_2 (fig. 5, *d*) (complessivamente 49 esemplari) sono di cinque tipi morfologici:

« neri pezzati di bianco »	(21 esemplari)
« neri »	(9 esemplari)
« cuculi pezzati di bianco »	(4 esemplari)
« cuculi »	(3 esemplari)
« bianchi »	(12 esemplari)

denuncianti la disgiunzione mendeliana di un diibrido con leggera modificazione dal tipo classico 9:3:3:1; infatti la produzione di 30 esemplari fra « neri » e « neri pezzati di bianco », 7 esemplari fra « cuculi » e « cuculi pezzati di bianco » e 12 esemplari « bianchi », sta pressappoco a 9:3:4 che non è che una modificazione della formula tipica;



a
ppBB



b
PPbb





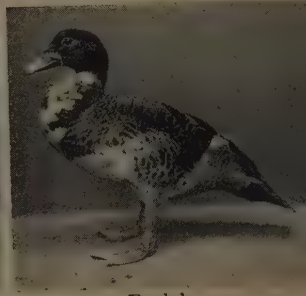
c
PpBb



PpBB o PpBb



PPBB o PPBb



Ppbb



PPbb





d
ppBB o ppBb o ppbb

FIG. 5. – Esperimento n. 7: incrocio in *C. moschata domestica* fra a) varietà « bianca » e b) varietà « cucula »; c) ibridi F_1, ♂ e ♀ « neri pezzati di bianco » (a mosaico); d) ibridi F_2, « neri pezzati di bianco »; « neri »; « cuculi pezzati di bianco »; « cuculi »; « bianchi » e « bianchi con piccolissime macchie nere sul capo ».

c) gli ibridi di reincrocio: ibrido F_1 « nero pezzato di bianco » con femmina « bianca », rispondono a due fenotipi, uguali alle forme parentali: « neri pezzati di bianco » (7 esemplari) e « bianchi » (8 esemplari), nel rapporto appunto di 1 : 1.

Discussione

Allo scopo di agevolare la spiegazione genetica e lo studio dell'analisi fattoriale in seguito ai risultati dei vari esperimenti, si ricorrerà all'impiego di simboli per la identificazione dei fattori.

Il risultato più interessante, fra le varie prove sperimentali surriferite, è indubbiamente quello dell'esperimento n. 7 perchè ha svelato che nell'impostazione dell'incrocio « bianco » per « cuculo », mentre si ha una sola coppia di caratteri allelomorfi, si è invece in presenza di due coppie di fattori contrastanti e precisamente: « assenza di pigmento » e « presenza di pigmento »; « penne uniformi » e « penne a barratura ».

Il particolare colore e disegno dell'anatra muschiata: nerastro e giallo distribuito in zone ben determinate, nell'abito di piumino del pulcino (fig. 6, *a*) e nero ad ala in buona parte bianca, nella livrea di penne dell'adulto (fig. 6, *b*, *c*) è determinato dalla concomitanza di almeno due fattori *: un fattore di pigmentazione « P », unito a un fattore di uniformità di colore delle penne (non barratura) « B » **. Dei loro allelomorfi, « p » inibisce la formazione della tinta nerastra nel piumino che riveste il pulcino (per modo che appare giallo uniforme) e ancora ogni pigmentazione nelle penne dell'adulto (che appare bianco candido); e « b » limita la formazione di pigmento nerastro alla sola estremità del corpo e coda nel piumino di rivestimento del pulcino (per modo che appare giallo con solo una sfumatura nerastra verso e sulla coda) e promuove una « barratura » bianca (strisce trasversali sulla maggior parte del vessillo o sul suo terzo apicale, in talune regioni del corpo) nelle penne dell'uccello in livrea « infantile », rimanendone una sola traccia in quello definitivo di « adulto ».

---

* Si sottolinea la parola almeno, perchè lo studio in corso sulla nuovissima varietà di colore « grigio-ardesia » tende a stabilire che i fattori di colore siano molto più numerosi.

** Sotto il controllo di questi fattori stanno anche il colore della ranfoteca, quello delle scaglie dei piedi e quello delle iridi (pleiotropia). Ma in questo primo studio vengono presi in esame solo i caratteri del piumaggio.

Da ciò risulta che gli esemplari a mantello comune (tipo selvatico) « nero con buona parte dell'ala bianca », avranno la costituzione « P P B B »; quelli « bianchi » la costituzione « p p B B » e quelli « cuculi » la costituzione « P P b b ».

Applicando, negli esperimenti precedenti più significativi, i simboli suindicati, si avrà:

Esperimento n. 1 (fig. 2)

	maschio « nero » × femmina « bianca »			
P	P P B B			p p B B
F_1		P p B B (neri pezzati di bianco)		
F_2	P P B B (neri omozigoti)	P p B B	p P B B	p p B B (bianchi omozigoti)
		(neri pezzati di bianco) eterozigoti		

Esperimento n. 2

	maschio « bianco » × femmina « nera »			
P	p p B B			P P B B
F_1		p P B B (neri pezzati di bianco)		
F_2	p p B B (bianchi omozigoti)	p P B B	P p B B	P P B B (neri omozigoti)
		(neri pezzati di bianco) eterozigoti		

In questi esperimenti si ha una sola coppia di caratteri allelomorfi: P P e p p; si è quindi di fronte a un caso di semplice monoibridismo con la nota regola della disgiunzione 1 : 2 : 1.

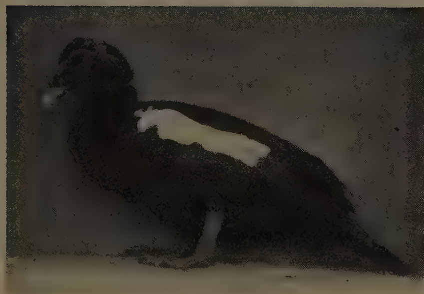
I risultati dell'incrocio diretto sono identici a quelli dell'incrocio reciproco. La condizione P p determina un « piumaggio pezzato di bianco »: le zone bianche, che risultano più o meno estese, colpiscono le parti antero-inferiori e la estrema punta dell'ala: eredità a mosaico.

Esperimento n. 3 (fig. 3)

	maschio « nero » × femmina « cucula »			
P	P P B B			P P b b
F_1		P P B b (neri)		
F_2	P P B B (neri omozigoti)	P P B b	P P b B	P P b b (cuculi omozigoti)
		(neri eterozigoti)		



a



b



c

FIG. 6. – *C. moschata domestica*, varietà « nera »:
a) abito di pulcino; b) abito di adulto; c) particolare dell'ala: pagina superiore.

Esperimento n. 4

	maschio « cuculo »	×	femmina « nera »	
P	PPbb		PPBB	
F_1		PPbB (neri)		
F_2	PPbb (cuculi omozigoti)	PPbB PPBb (neri eterozigoti)		PPBB (neri omozigoti)

Anche in questi esperimenti si è in presenza di una sola coppia di caratteri allelomorfi: BB e bb, con dominanza di B. Gli eterozigoti Bb sono fenotipicamente confondibili con i puri BB e solo ricorrendo al reincrocio con il parente recessivo « cuculo », è dato svelare la loro natura genetica. Infatti:

Esperimento n. 6

maschio ibrido « nero × cuculo »	×	femmina « cucula »
PPBb		PPbb
PPBb (neri eterozigoti)		PPbb (cuculi omozigoti)

Esperimento n. 7 (fig. 5)

maschio « bianco » × femmina « cucula »

P	ppBB			PPbb		
F_1			PpBb (neri pezzati di bianco)			
F_2	PpBB	PPBB	Ppbb	PPbb	ppBB	ppbb
	PpBB	PPBb	Ppbb		ppBb	
	PpBb	PPBb			ppBb	
	PpBb					
	PpBb					
	PpBb					
	(neri pezz. bianco)	(neri)	(cuculi pezz. bian.)	(cuculi)	(bianchi)	(bianchi)

Gli ibridi F_1 sono « neri pezzati di bianco »: infatti Pp determina livrea « nera pezzata di bianco »; Bb non dà barratura, essendo B (non barratura) dominante su b (barratura).

Gli ibridi F_2 presentano cinque fenotipi: « neri pezzati di bianco »; « neri »; « cuculi pezzati di bianco »; « cuculi » e « bianchi », nelle seguenti proporzioni:

$$\overbrace{6 : 3} : \overbrace{2 : 1} : 3 : 1$$

Si nota subito che tale proporzione è una variante di quella classica 9:3:3:1. Infatti se non si tenesse conto della pezzatura bianca (che svela gli eterozigoti Pp), si avrebbero:

9 tra « neri » e « neri pezzati di bianco »
3 tra « cuculi » e « cuculi pezzati di bianco »
4 « bianchi »

questi ultimi, a loro volta, distinti in 3 e 1.

Viene quindi confermato che mentre la condizione PP dà una livrea senza pezzatura (sia essa a fondo « nero » o « cuculo ») e la condizione pp dà l'albinismo, la condizione eterozigota Pp dà la pezzatura in bianco.

Gli esemplari omozigoti in F_2 sono solo quattro e precisamente: PPBB (« nero »); PPbb (« cuculo »); ppBB (« bianco ») e ppbb (« bianco »).

Ma dal prospetto teorico, risulta che gli esemplari « bianchi », mentre sono tutti pp (condizione per la inibizione di ogni pigmento, ossia per l'albinismo), possono però presentare o la costituzione BB, oppure Bb, oppure bb. È chiaro allora che sotto l'uguale aspetto fenotipico, il loro complesso genetico sarà diverso. Mentre ppBB non contiene il fattore per la « barratura », e quindi accoppiato a « cuculo » PPbb darà



a b

c

FIG. 7. – Esperimento n. 10: incrocio in *C. moschata domestica* fra a) varietà « bianca » e b) varietà « cucula »; c) ibridi F_1: 50 % « neri pezzati di bianco », e 50 % « cuculi pezzati di bianco ». Il ♂ « bianco ha formula genetica ppBb ».

luogo a una discendenza soltanto « nera pezzata di bianco » (PpBb), gli altri due, ppBb e ppbb contengono il fattore per la « barratura », nella metà dei propri gameti il primo e nella totalità il secondo.

Ne deriva che se tutti questi « bianchi » della F_2 dell'incrocio « bianco » per « cuculo », apparentemente uguali, si accoppieranno ad esemplari « cuculi » (aventi cioè il fattore per la « barratura »), essi daranno origine a una figliuolanza diversa a seconda della loro particolare costituzione.

Le risultanze degli esperimenti impostati nella primavera del corrente anno, esperimenti intesi ad esaminare appunto il comportamento genetico di otto esemplari « bianchi » (4 maschi e 4 femmine), presi

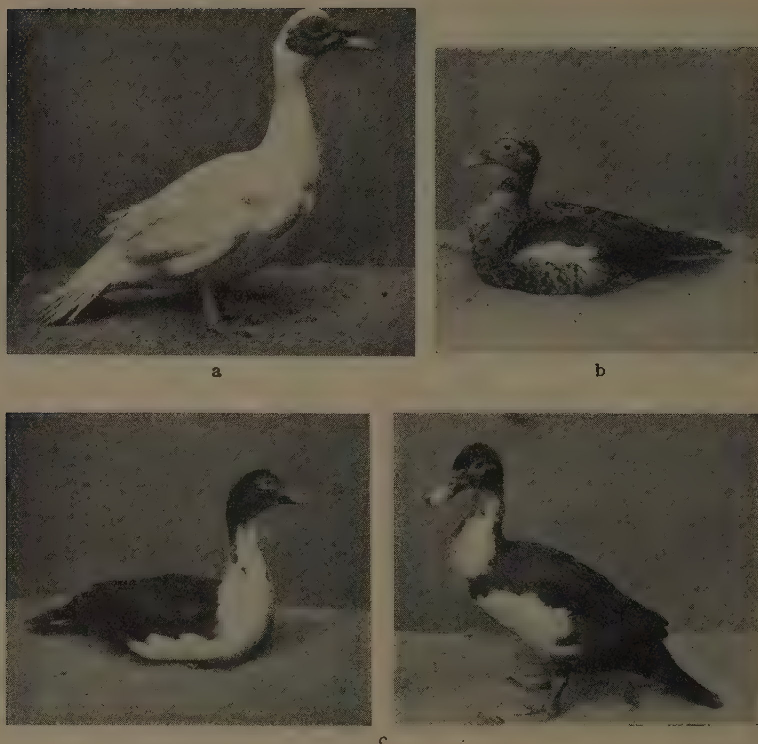


FIG. 8. – Esperimento n. 11: incrocio in *C. moschata domestica* fra
a) varietà « bianca » e b) varietà « cucula »;
c) ibridi F_1 tutti « neri pezzati di bianco ».
Il ♂ « bianco » ha formula genetica « p p B B ».

a caso nella F_2 dell'esperimento n. 7 soprariferito, accoppiando ciascuno di essi a un esemplare « cuculo », hanno dato piena conferma pratica alle conclusioni del presupposto teorico.

Esperimento n. 10 (fig. 7)

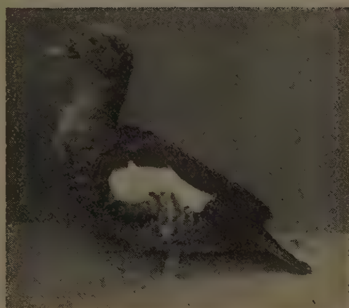
P	maschio « bianco » × femmina « cucula »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(8 esemplari
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(10 esemplari)

Esperimento n. 11 (fig. 8)

P	maschio « bianco » × femmina « cucula »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(22 esemplari)

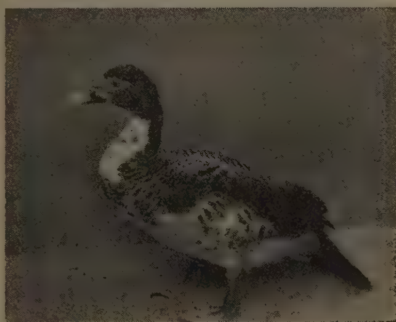


a



b





c

Fig. 9. – Esperimento n. 13: incrocio in *C. moschata domestica* fra a) varietà « bianca » e b) varietà « cucula »; c) ibridi F_1 tutti « cuculi pezzati di bianco » Il ♂ « bianco » ha formula genetica « p p b b ».

Esperimento n. 12

P	maschio « bianco » × femmina « cucula »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(10 esemplari)
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(9 esemplari)

Esperimento n. 13 (fig. 9)

P	maschio « bianco » × femmina « cucula »	
F_1	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(17 esemplari)

Esperimento n. 14

P	maschio « cuculo » × femmina « bianca »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(13 esemplari)

Esperimento n. 15

P	maschio « cuculo » × femmina « bianca »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(9 esemplari)
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(11 esemplari)

Esperimento n. 16

P	maschio « cuculo » × femmina « bianca »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(8 esemplari)
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(9 esemplari)

Esperimento n. 17

P	maschio « cuculo » × femmina « bianca »	
F_1	maschi e femmine « neri pezzati di bianco »	(10 esemplari)
	maschi e femmine « cuculi pezzati di bianco »	(7 esemplari)

Il maschio « bianco » dell'esperimento n. 10 e quello dell'esperimento n. 12, avevano la formula ppBb; quello dell'esperimento n. 11, la formula ppBB e quello dell'esperimento n. 13, la formula ppbb. E così, la femmina « bianca » dell'esperimento n. 15, come pure quelle degli esperimenti n. 16 e n. 17, avevano la formula ppBb, mentre quella dell'esperimento n. 14, la formula ppBB.

Ecco che la frase che « l'albinismo non è che una maschera fenotipica che nasconde diverse costituzioni genotipiche », creata la prima volta per il topo, ha pieno valore anche per l'anatra muschiata.

Come nello studio dell'albinismo del topo [vedi Cuénot, 1928 (2) e Grüneberg 1948, (3), tanto per citare i classici di una lunga serie] si è giunti a mettere in rilievo ben 32 tipi possibili di albini possedenti tutti lo stesso aspetto fenotipico ma differenti formule genotipiche, così anche nell'anatra muschiata è stato possibile mettere per ora in evidenza non meno di 3 tipi di albini. A differenza tuttavia di quanto è stato osservato nel topo, nell'anatra muschiata si possono distinguere i « bianchi » della costituzione ppBB da quelli contenenti b (sia Bb o bb), perchè mentre i primi mostrano un mantello bianco in tutto il corpo, questi ultimi offrono, sin dalla nascita, una tenue macchiatura fulvastra o brunastra, sulla fronte o sul vertice del capo, macchiatura che, nell'animale adulto, si muta in un piccolo gruppo di penne nere.

Riepilogo e conclusione

a) L'incrocio fra le due varietà dell'anatra muschiata (*Cairina moschata domestica* L.), quella « nera » e quella « bianca », ha messo in evidenza l'esistenza di un fattore di pigmentazione « P », singolo, dominante, autosomale che dà, in concomitanza con altri fattori, il

particolare colore e disegno del « tipo selvatico ». Il suo allelomorfo « p » inibisce la formazione di qualsiasi colore cosicchè il mantello appare « bianco » (albino). La condizione eterozigota « Pp » dà una livrea in parte « nera » (superiormente) e in parte « bianca » (antero-inferiormente) : eredità a mosaico.

b) L'incrocio fra le due varietà, quella « nera » e quella « cucula », ha messo in evidenza l'esistenza di un fattore di distribuzione del pigmento sulle varie penne, « B », singolo, dominante, autosomale, che conferisce al piumaggio una uniforme colorazione « nera ». Il suo allelomorfo « b », determina la formazine di una o più strisce trasversali bianche — barratura — sulle penne di talune regioni del corpo : scapolari, dorsali, pettorali, sottoalari, ecc. Il particolare mantello « selvatico » è dato dalla concomitanza di « P » e di « B »; la concomitanza di « P » e di « b » dà invece il mantello « cuculo ».

c) L'incrocio fra le due varietà, quella « bianca » e quella « cucula » ha confermato pienamente l'esistenza dei fattori precedentemente considerati : « ppBB » per la « bianca » e « PPbb » per la « cucula » : ciò spiega come gli ibridi di F_1 ottenuti dall'incrocio « bianco » per « cuculo » mostrino una livrea « nera pezzata di bianco » (« PpBb »). Nella F_2, dove si riscontra la disgiunzione, leggermente modificata, di un diibrido, gli esemplari « bianchi » sono solo fenotipicamente uguali, perchè genotipicamente alcuni sono « BB », altri « Bb » e altri ancora « bb » : ne consegue che questi, contenenti « b » — criptomeria — hanno sempre la possibilità — come si è poi verificato praticamente — di dare origine a esemplari « barrati », ossia « cuculi ».

Lo studio, ancora in atto, del comportamento genetico di un'altra varietà di colore, la « grigio-ardesia », ha già messo in evidenza altri fattori di colore sui quali verrà trattato non appena in possesso di tutti gli elementi necessari.

RIASSUNTO

Esaminando i risultati degli esperimenti ibridologici fra la forma tipica « selvaggia », a piumaggio « nero con buona parte dell'ala bianca », con le due mutazioni ottenute allo stato domestico : piumaggio « bianco » e piumaggio « cuculo », si sono potuti mettere in evidenza alcuni fattori condizionanti il colore e la disposizione delle tinte, nell'anatra muschiata domestica. E così un fattore di pigmentazione « P » che condiziona il particolare colore e disegno del tipo « selvatico »; un fattore

di distribuzione del pigmento « B » che condiziona la distribuzione uniforme della tinta sulle singole penne. Dei due allelomorfi, « p » inibisce la formazione di qualsiasi colore, determinando l'albinismo e « b » determina la barratura bianca sulle penne di talune regioni del corpo. Cosicchè « P B » determina il mantello « nero » di tipo « selvatico »; « p B » il mantello « bianco » e « P b » il mantello « cuculo ». Ne consegue che unendo un esemplare « bianco » con un esemplare « cuculo », si vengono a contrapporre due coppie di fattori: p-P e B-b con il risultato interessante che, in F_2, i soggetti « bianchi », sotto lo stesso fenotipo, contengono formule genetiche diverse e precisamente « B B », oppure « B b », oppure « b b ». È evidente che gli esemplari « B b » e « b b », avendo presente il fattore « b », potranno dare origine, accoppiati a soggetti « cuculi », a una discendenza in parte o del tutto « cucula ». Come infatti ha dimostrato l'ampia sperimentazione al riguardo.

SUMMARY

GENETIC BEHAVIOUR OF THE NEW 'BAR' CHARACTER OF THE MUSCOVY DUCK (*CAIRINA MOSCHATA DOMESTICA* L.)

By Alulah M. Taibel

Examining the results of the hybridological experiments on the typical 'wild' form, having black plumage with a good part of the wing white, with the two mutations obtained in the domestic state, 'white' plumage and 'barred' plumage, it has been possible to demonstrate certain factors conditioning the colour and the disposition of the tints, in the domestic Muscovy duck. Thus a pigmentation factor 'P' conditions the particular colour and design of the 'wild' type; a factor of pigment distribution 'B' conditions the uniform distribution of the tint on the individual feathers. Moreover 'p' inhibits the formation of any colour, determining the albinism, and 'b' determines the white barring on the feathers of some regions of the body. Thus 'PB' determines the 'black' plumage of the 'wild' type; 'pB', the 'white' plumage, and 'Pb' the 'coucou' (barred) plumage. From this it follows that uniting a 'white' specimen with a 'barred' specimen, there will be juxtaposed

two pairs of factors: p-P and B-b with the interesting result that in F_2 the 'white' subjects under the same phenotype contain varied genetic formulae, precisely: 'BB', or 'Bb', or 'bb'. It is evident that the examples 'Bb' and 'bb', having the factor 'b' present, can give origin, when mated to 'coucous' (barred) subjects, to offsperreing partly or entirely 'barred'. As in fact the wide experimentation in this regard has demonstrated.

BIBLIOGRAFIA

(1) TAIBEL, A. M. Nuova varietà di colore del piumaggio dell'anatra muschiata, *Cairina moschata domestica* L., ottenuta per mutazione. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1953, n. s., vol. VII, num. 6.

(2) CUENOT, L. Génétique des souris. *Bibliogr. genet.*, 1928, 4, 179-242.

(3) GRÜNEBERG, H. The genetics of the mouse. Cambridge Univ. Press, 1948.

Ricevuto il 9 ottobre 1953.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
E
ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

ARTURO CERUTI

SULL'ASSORBIMENTO E SULLA FISSAZIONE DEL FOSFORO NEI VEGETALI

NOTA I. - Ricerche eseguite sulle foglie di *Allium cepa* con l'isotopo radioattivo

Come è generalmente noto il fosforo per le sue peculiarità biologiche riveste un'importanza fondamentale nella vita vegetale.

Normalmente esso penetra nelle piante attraverso le radici, che lo assorbono sotto forma di jone fosforico; però, a differenza dell'azoto e dello zolfo, i cui composti ossigenati vengono ridotti nei tessuti, quelli del fosforo non subiscono riduzioni di sorta.

Per quanto riflette le funzioni biologiche del fosforo basterà ricordare che esso è indispensabile per la divisione cellulare, per l'accrescimento protoplasmatico, per la formazione di molti coenzimi e per la sintesi di numerosi gruppi prostetici di enzimi.

Dal punto di vista agrario la deficienza di fosforo nei terreni attenua lo sviluppo dei fusti e delle radici e ritarda la maturazione dei frutti e dei semi.

Fino a pochi anni fa gli studi sul metabolismo del fosforo urtavano contro gravi difficoltà, poichè coi vecchi procedimenti non era possibile seguire il cammino che esso percorre negli organismi vegetali. Ma a spianare la via è venuta in buon punto la cosidetta tecnica degli elementi marcati o elementi traccianti, la quale, sfruttando le proprietà degli isotopi radioattivi, permette di investigare con visione diretta alcuni processi biologici di particolare rilievo.

Per la chiara intelligenza di questo concetto dirò che le proprietà chimiche dei vari elementi, come è generalmente noto, dipendono in prima approssimazione dal numero dei loro elettroni periferici, che è uguale per tutti gli isotopi di uno stesso elemento. Per ciascun elemento

l'isotopo radioattivo si differenzia dai suoi gemelli per avere un nucleo instabile, capace però di raggiungere la stabilità mediante emissione di radiazioni γ, o di particelle β, p, n, ecc.

Il comportamento degli isotopi radioattivi, identico dal punto di vista chimico a quello dei vari isotopi stabili, si può agevolmente riconoscere mediante l'uso di apparecchi speciali capaci di rivelare le radiazioni emesse dai singoli atomi dell'isotopo radiattivo. Ben noto a questo riguardo è il contatore di Geiger, il quale permette di seguire passo passo il cammino e le evoluzioni che un composto marcato compie in seno alla pianta.

Nel caso particolare del fosforo radioattivo, di cui è oggetto la seguente nota, si hanno nella letteratura vari dati che illustrano il modo con cui esso viene assorbito dalle piante e come penetra nei vari organi.

G. S. Rabideau, W. G. Waley e C. Heissch (1950) dimostrarono che nel mais le più alte concentrazioni di fosforo radioattivo si trovano nelle regioni ad alta attività metabolica. C. L. Withmer (1949), sempre nel mais, trovò che le porzioni di fusto e le foglie che si trovano sotto la spiga contengono più fosforo radioattivo rispetto a quelle che stanno sopra la spiga, e che le foglie ne contengono più dei fusti; nell'infiorescenza maschile il fosforo radioattivo è poco abbondante e le spate ne contengono più che i tutoli, nei quali il P^{32} scompare con la maturazine delle spighe; le cariossidi sono gli organi che ne contengono di più. S. R. Russel e R. P. Martin (1953) dimostrarono che nel suo aspetto generale la distribuzione del fosforo radioattivo nella pianta dell'orzo è poco influenzata dalla presenza di altri ioni, ma che il suo assorbimento, mentre si verifica con maggiore intensità nelle piante coltivate in substrati ricchi di fosforo ed in presenza di nitrato di calcio, si attenua notevolmente in presenza di ioni ferrici.

E. Ball (1953) constatò che il fosforo radioattivo si accumula specialmente nelle cellule cambiali e che l'accumulo è indipendente dal contenuto in materie tanniche delle cellule. In accordo con Russell, E. C. Humphries (1950) trovò che le radici povere di fosforo assorbono questo elemento più rapidamente di quelle crescenti in terreni ricchi di fosforo.

H. T. Hopkins, A. W. Specht e S. B. Hendricks (1950) dimostrarono che l'entità del trasporto e quella dell'accumulo sono indipendenti e che il fosforo si accumula di preferenza nelle foglie apicali. R. F. Moore (1949) mise in evidenza che si verifica anche un trasporto di fosforo radioattivo dall'alto al basso, però solo quando esso ha rag-

giunto la gemma apicale e S. L. Chen (1951) dimostrò che nel floema di salice il fosforo radioattivo si muove dall'alto al basso. W. M. Kletschkowski, W. N. Stoletow e T. P. Jewdokimowa (1952) ricercarono la distribuzione del fosforo radioattivo in piante di pomodoro (*Solanum lycopersicum*) e di *S. nigrum* fra loro variamente innestate. Essi dimostrarono che l'elemento in questione si distribuisce variamente nei diversi organi e che esso migra dalle radici del piede alla marza e dalla marza a tutti i tessuti del piede fino alle radici. I tessuti a più alta attività metabolica sono quelli che contengono maggior quantità di fosforo radioattivo, il quale si accumula principalmente nei germogli fiorali.

Prima di passare alla descrizione delle esperienze da noi eseguite giova prendere in esame alcuni punti che possono interferire sui risultati sperimentali e principalmente il cosidetto effetto isotopico, gli effetti delle radiazioni e la formazione di nuove sostanze chimiche in seguito al decadimento dell'isotopo.

a) Effetto isotopico. — I vari isotopi di uno stesso elemento rigorosamente parlando non si comportano dal punto di vista chimico in modo uguale, in quanto che ciascuno di essi influisce diversamente sulla velocità di reazione. Però mentre l'effetto isotopico è sensibile negli isotopi a piccola massa, quali sono per esempio quelli dell'idrogeno, è minimo e trascurabile in quelli a grande massa, quale è il fosforo. Infatti diversi isotopi del fosforo, come ha dimostrato Russel (1950), possiedono lo stesso flusso netto di assorbimento e migrano in egual misura nelle radici e nei fusti, quando tutte le altre condizioni siano eguali.

b) Effetti delle radiazioni. — Anche le radiazioni influiscono sul normale metabolismo dei vegetali. Nel nostro caso però, essendo la quantità di radiazione usata dell'ordine di 50 μc per 250 cc di soluzione, si può escludere che essa abbia potuto alterare sensibilmente i risultati delle nostre esperienze. Gray e Read (1942-1947), Russell e Martin (1950), ecc., d'altronde dimostrarono che i bassi livelli di radiazioni sono praticamente privi di azione biologica *.

* Poichè il livello di tolleranza varia da specie a specie, noi abbiamo voluto eseguire dei controlli impiegando fosforo normale. Anticipando qualche dato sperimentale, diremo che le cipolle germinate in soluzioni contenenti fosforo normale, e rispettivamente in soluzioni contenenti fosforo addizionato dell'isotopo 32, non hanno dimostrato alcuna differenza nè nell'accrescimento delle foglie nè nei caratteri morfologici.

c) Formazione di nuove sostanze. — Il fosforo radioattivo per decadimento origina dello zolfo, capace di modificare i processi biologici. Nel nostro caso, però, data la quantità esigua in cui l'isotopo radioattivo del fosforo è stato usato e la breve durata degli esperimenti, si può escludere che lo zolfo generatosi dall'isotopo P^{32} abbia potuto influire in modo sensibile sui risultati sperimentali.

Parte sperimentale

Per avere dati più che fosse possibile conclusivi, prima cura è stata quella di ricercare un materiale bene adatto allo scopo. Noi lo abbiamo individuato nelle foglie della cipolla (*Allium cepa*), particolarmente indicate per il fatto che esse si possono facilmente ottenere per germogliamento dei bulbi lasciati semplicemente a contatto di una soluzione nutritiva suscettibile di essere rigorosamente dosabile.

Come composti fosfatici abbiamo impiegato il fosfato monopotassico normale e l'analogo composto radioattivo e come apparecchio per misurare la radioattività il contatore di Geiger Müller.

Così approntato il materiale necessario, vennero allestite tre serie di esperienze. Nella prima serie di esperienze il P^{32} venne somministrato nella soluzione bagnante il sistema radicale delle cipolle germoglianti, nella seconda serie il P^{32} venne iniettato nei catafilli esterni, nella terza serie il P^{32} fu fatto assorbire dagli apici fogliari mozzati. Le cipolle in esperimento vennero coltivate nel modo seguente: ogni cipolla in riposo fu appoggiata sul collo di un vasetto di vetro di 250 cc di capienza in modo che la base della cipolla pescasse in una soluzione così composta:

acqua di fonte	1000
nitrato di potassio	1
fosfato monopotassico	1

Le cipolle vennero tenute ad una temperatura di circa 15° e dopo 20 giorni, quando esse erano in avanzata germinazione ed alcune foglie raggiungevano i 34 cm di altezza, vennero divise in tre serie, pronte per la somministrazione di P^{32}.

A) Prima serie di esperimenti. — In ogni vasetto furono aggiunti 0,5 cc di una soluzione 1/2 M di KH_2PO_4 contenente in 100 cc una quantità di P^{32} pari a 10 mc (1 mc = $2{,}2 \times 10^9$ disintegrazioni per

minuto), cioè ogni pianta ricevette 50 μc (1 γc = 2,2 × 10^6 disintegrazioni per minuto) che corrisponde a 0,5 cc di una soluzione di $H_3P^{32}O_4$ completamente priva di P^{31} della concentrazione di 10^{-8} M. Le piante furono tenute in serra ad una temperatura di circa 15° per tutta la durata delle esperienze.

I primi indizi di passaggio di P^{32} nelle foglie si ebbero dopo 25 ore dalla somministrazione di P^{32}. Allora con un foratappi si tagliarono dischi di foglia di cipolla dello stesso diametro. Per gli apici fogliari però, date le dimensioni ridotte, non fu possibile ricavare dischi di uguale superficie e si tagliarono dischi più piccoli, di cui però fu tenuto debito conto nei calcoli. I dischi vennero presi regolarmente alla distanza di 2 cm a partire dall'apice, sempre sulla medesima direttrice, dopo aver tagliato la foglia longitudinalmente, dispiegata e fatta aderire ad una striscia di carta da filtro senza schiacciarla. Le misure delle radioattività vennero fatte per uno spazio di tempo di due minuti e ripetute per tre volte. Alla fine la media dei valori venne riportata ad un minuto, dopo aver sottratto il valore della attività di fondo.

Per riportare i valori di radioattività a valori tipo di spessore, abbiamo poi misurato cinquanta foglie di cipolle della stessa coltura in serra, prelevando pezzi tra loro distanti 2 cm, dall'apice alla base, ed eseguendo le misure al microscopio, su sezioni trasversali. In tal modo, riferendoci ad uno spessore massimo considerato come uno, abbiamo ottenuto la curva riportata nella fig. 1, la quale mette chiaramente in evidenza il progressivo assottigliarsi della foglia dalla base all'apice. La curva non è rettilinea, ma si avvicina molto ad una retta; essa presenta una maggiore pendenza nella parte centrale. Da tale curva si ricavano facilmente i fattori di proporzionalità per riportare tutti gli spessori dei dischi al valore di uno. Alcuni di tali fattori sono segnati a destra del diagramma.

Variando l'attività in funzione del tempo, bisognava riportare i dati ad un valore unico di tempo (t_0) per poterli confrontare. Il decadimento di una sostanza radioattiva segue l'equazione:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

in cui N_0 è il numero degli atomi al tempo t = O

$$\log_{10} (N_0/N) = \frac{\lambda t}{2,303}$$

Da questa legge consegue che la frazione di degradazione nel tempo dt è λ. Onde in qualunque tempo si faccia la misura della radioattività, purchè questo non sia estremamente distante da t ½, che per il P^{32} è di 14,3 g, si può risalire al valore della radioattività ad un tempo assunto come t_0.

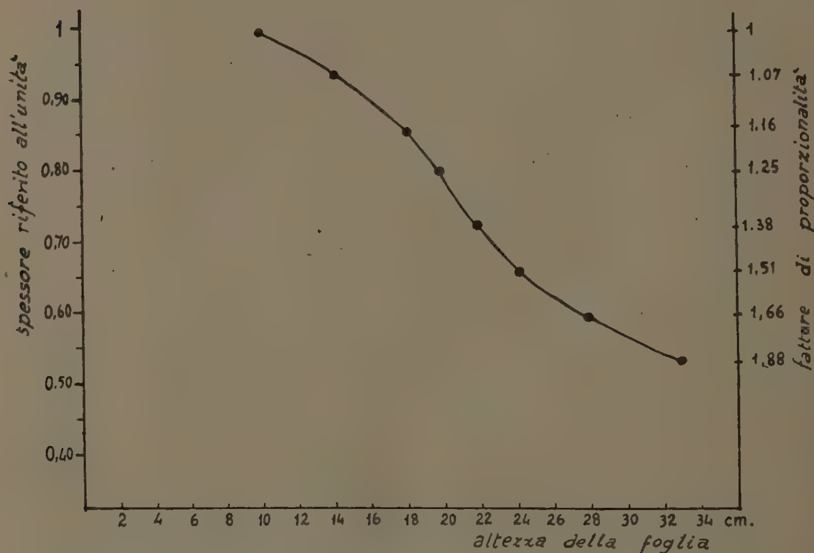


FIG. 1. – Diagramma dello spessore medio delle foglie alle varie altezze. I valori degli spessori sono riferiti all'unità. Moltiplicando il fattore di proporzionalità per lo spessore riferito all'unità si ottiene uno.

Per poter fare dei confronti nelle nostre esperienze era necessario riportare tutti i valori ad un diametro dei dischi d_0, ad uno spessore s_0, ad un tempo t_0. Solo in tal modo i valori sperimentali erano fra loro confrontabili. Altri fattori come l'autoassorbimento delle radiazioni da parte dei tessuti esaminati, la composizione istologica della foglia alle varie altezze, il turgore cellulare, lo spessore variabile delle cuticole ecc., sono stati trascurati come valori troppo piccoli perchè avessero potuto influire sensibilmente sui dati in confronto.

Le misure della radioattività dei dischi delle foglie vennero fatte rispettivamente 25 ore, 30 ore, 72 ore, 5 giorni, 8 giorni, 20 giorni dopo la somministrazione del fosforo radioattivo ai liquidi colturali. I risultati registrati a t_0, s_0, d_0 sono quelli indicati nella tabella annessa ed espressi graficamente nella fig. 2.

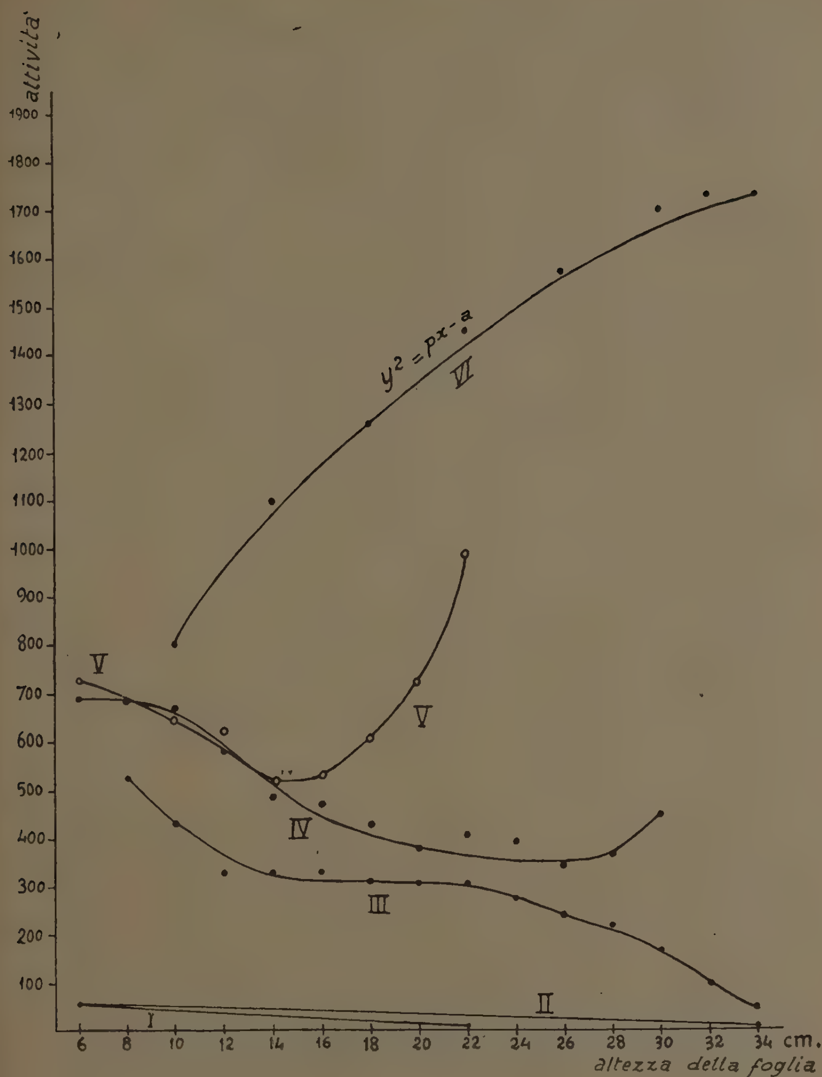


FIG. 2. – Diagrammi delle attività di dischi di 14 mm di spessore riferiti ad un tempo t_0 ed a uno spessore s_0, alle varie altezze della foglia. Curva: I, dopo 25 ore di trattamento; II, dopo 30 ore; III, dopo 72 ore; IV, dopo 5 giorni; V, dopo 8 giorni; VI, dopo 20 giorni.

Dopo 25 ore il fosforo radioattivo era salito a 22 cm dalla base della foglia e dopo 30 ore aveva raggiunto l'apice fogliare a 34 cm di altezza. Per percorrere 12 cm il fosforo radioattivo aveva pertanto impiegato 5 ore, eppertanto la sua velocità media di trasporto nelle foglie di cipolla si calcola di circa 2,4 cm all'ora a 15°. Per raggiungere l'altezza di cm 22 lo stesso fosforo impiegò un tempo maggiore, ma ciò non va attribuito ad un rallentamento della velocità nel primo tratto, bensì al periodo di tempo impiegato per l'assorbimento. In tale esperimento il gradiente di concentrazione dell'acido fosforico radioattivo dalla base della foglia all'apice segue quasi una retta, per cui il movimento è probabilmente dovuto ad un semplice fenomeno di diffusione in una colonna liquida capillare. Nella curva III si osserva un forte appiattimento nel tratto tra 12 e 24 cm, risultato di un fenomeno di migrazione a cui si sovrappone una contemporanea fissazione di fosforo radioattivo da parte dei tessuti. Nella curva IV ritroviamo lo stesso appiattimento tra i 14 e 26 cm, quan-

Radioattività di dischi del diametro di mm 14, al tempo t_0 e allo spessore s_0 in colpi per minuto:

Altezza in cm a cui vennero prelevati i dischi di foglie	Durata del trattamento: 1 25 ore	2 30 ore	3 72 ore	4 5 giorni	5 8 giorni	6 20 giorni
34	0	6	47	*	*	1730
32	0	6	96	*	*	1730
30	0	6	166	445	*	1700
28	0	—	222	367	*	—
26	0	—	241	345	*	1570
24	0	8	272	390	*	—
22	7	22	300	406	993	1450
20	14	27	305	382	723	—
18	23	27	312	433	605	1255
16	—	30	333	470	527	—
14	35	33	333	478	515	1103
12	—	42	331	579	626	—
10	50	54	436	677	659	794
8	—	58	531	637	677	—
6	—	—	—	685	725	—
4	56	—	—	—	—	—
Dischi di catafilli	0	0	5	5	8	12

---

* L'apice fogliare si trova ad una altezza inferiore.

tunque un po' meno accentuato, dovuto allo stesso fenomeno che nella curva III. L'ultimo tratto della curva IV, corrispondente al contenuto in fosforo radioattivo nell'apice fogliare, ha una direzione diametralmente opposta, il che dimostra che qui i fenomeni di fissazione del fosforo radioattivo si sono accentuati al punto da mascherare i fenomeni di migrazione. E anche nel primo tratto della stessa curva IV si osserva che i fenomeni di migrazione sono parzialmente mascherati da deboli processi di fissazione. Nella curva V l'appiattimento è completamente scomparso e il tratto ascendente della curva segnala processi di fissazione molto accentuati, mentre il primo tratto discendente addita fenomeni di migrazione. La curva VI, col suo andamento contrario a quello delle curve I e II, dimostra che qui i fenomeni di fissazione sono particolarmente intensi. Essa indica inoltre che dopo 20 giorni di trattamento tra migrazione e fissazione del fosforo si è raggiunto un equilibrio dinamico stabile *.

Confrontando fra loro i punti di origine delle varie curve, risulta evidente che la quantità di fosforo radioattivo che passa nelle foglie aumenta con l'aumentare della durata di trattamento fino al ventesimo giorno. Tale aumento è maggiore nel periodo che decorre dalle 30 ore ai 5 giorni di trattamento ed è sensibilmente inferiore nelle prime ore e dopo il quinto giorno, il che dimostra che all'inizio vi è un ritardo dovuto al periodo di assorbimento e che dopo il quinto giorno si verifica nei tessuti conduttori della foglia un accumulo di fosforo radioattivo, che attenua l'incremento di migrazione dei primi giorni. L'andamento del fenomeno migratorio è dimostrato graficamente dalla fig. 3.

---

* Per l'esatta interpretazione dei risultati sperimentali giova ricordare che l'« incremento », concetto puramente matematico, può nel modo più semplice essere definito come il limite del quoziente dell'accrescimento (positivo o negativo) della funzione (nel nostro caso, intensità di fissazione del fosforo) diviso per l'accrescimento della variabile (nel nostro caso, altezza della foglia). L'incremento è quindi $i = \frac{\Delta x}{\Delta y}$, dove y è l'intensità di fissazione del fosforo e x l'altezza della foglia. In altri termini, l'incremento è la variazione della fissazione del fosforo alle varie altezze della foglia, riferito al valore unitario. Un albero grande può crescere lentamente, un albero piccolo può crescere rapidamente; nell'albero grande l'incremento di accrescimento ha un valore basso, nel secondo caso un valore alto. L'incremento non va confuso con la grandezza (intensità). Alla base della foglia la fissazione del fosforo cresce rapidamente (come l'altezza dell'albero piccolo), verso l'apice cresce lentamente (come cresce lentamente l'altezza dell'albero grande), quantunque l'intensità della fissazione del fosforo sia più grande all'apice della foglia che non alla base. Tutti i problemi biologici concernenti accrescimento di singoli individui o di collettività, o di cellule, o di deposito di sostanze di riserva, o di utilizzazione di sostanze nutritive sono misure di derivate (= incrementi) di una funzione, oppure misure di integrazioni di incrementi. Da ciò deriva la grande importanza del calcolo differenziale e del calcolo integrale per l'esatta interpretazione dei processi fisiologici dell'accrescimento e della nutrizione.

Dopo 20 giorni dalla somministrazione si raggiunge tra migrazione e fissazione un completo equilibrio, che corrisponde a quello fisiologico, cioè a quello che avviene in natura, quando la cipolla si trova in un ambiente sufficientemente provvisto di fosforo e di azoto.

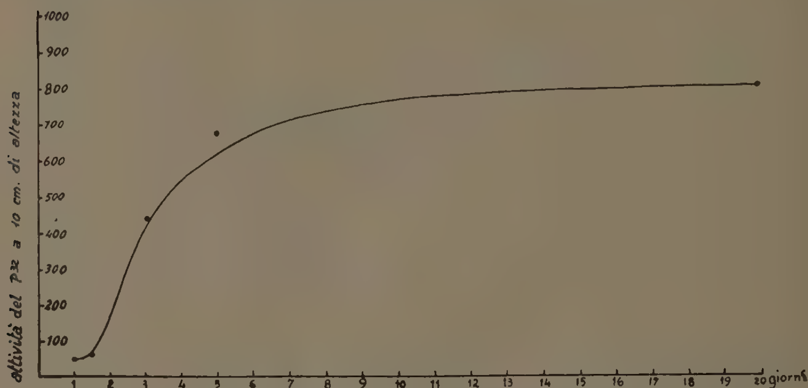


Fig. 3. – Diagramma che dimostra la quantità di fosforo migrante nelle foglie in rapporto alla durata del trattamento.

Abbiamo voluto studiare più accuratamente questo fenomeno di assimilazione, essendo basilare per la conoscenza del metabolismo del fosforo. Dalla curva VI si scorge subito che la concentrazione massima di fosforo radioattivo per eguali spessori di foglia si ha nella parte apicale e diminuisce rapidamente verso la parte basale della foglia.

Tale curva nel tratto sperimentale corrisponde all'equazione $y^2 = px - a$ *, la cui derivata $y^1 = \frac{p}{2\sqrt{px - a}}$ indica l'incremento in concentrazione del fosforo radioattivo ai diversi livelli della foglia. Poichè la sua migrazione in tale periodo è praticamente costante, avendo raggiunto il suo massimo, il valore non compare in F' (x), per cui l'incremento è dovuto esclusivamente alla fissazione del fosforo radioattivo. Ad esempio il valore di y^1, cioè l'incremento di fissazione del fosforo radioattivo assume i seguenti valori:

a	10	cm	di	altezza	è 0,70
»	14	»	»	»	» 0,53
»	18	»	»	»	» 0,46
»	20	»	»	»	» 0,41
»	24	»	»	»	» 0,37
»	26	»	»	»	» 0,35
»	30	»	»	»	» 0,33

* Il valore di *p* è circa 11,2 e quello di *a* circa 47.

Donde si vede che l'incremento di fissazione diminuisce con l'aumentare dell'altezza, però è ancora molto alto anche verso l'apice della foglia. Il fenomeno è rappresentato graficamente nella fig. 4, ove il diagramma è ottenuto con i valori di y^1 sulle ordinate e i valori di x

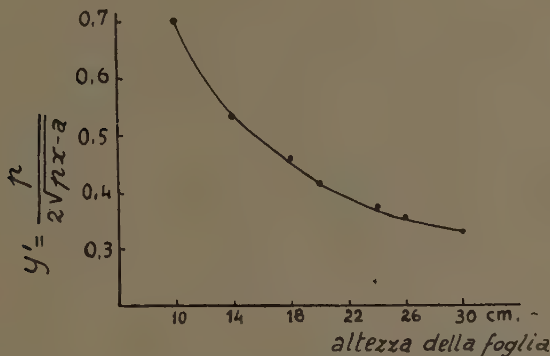


Fig. 4. – Diagramma che dimostra l'attenuarsi dell'incremento di fissazione del fosforo in rapporto all'altezza della foglia.

sulle ascisse. La curva VI della fig. 2 vale solo per il tratto sperimentato, infatti per $x \rightarrow 4$, y tenderebbe a zero, ciò che è assurdo. Alla base della foglia, cioè nella parte della foglia inclusa tra i catafilli, il processo di fissazione del P^{32}, segue un andamento del tutto diverso; in ogni modo si può concludere che in tale tratto la fissazione è estremamente debole. Considerando i singoli segmenti fogliari a mano a mano sempre più lontani dai catafilli, si trova che la fissazione del P^{32} aumenta secondo l'equazione $y^2 = px - a$. A 30 cm di altezza, cioè verso l'apice fogliare essa ha un valore di 1700 e a 10 cm di 794, il che significa che verso l'apice fogliare i tessuti hanno la capacità di fissare il P^{32}, con una intensità 2,15 volte superiore a quella dei tessuti a 10 cm di altezza, eppertanto l'attività fissatrice per il fosforo nelle foglie tubolari di cipolla risulta più accentuata verso l'apice che verso la base fogliare.

Dal momento che al tempo t_0, a cui vengono riferiti tutti i dati esperimentali, 500 impulsi al minuto corrispondono a γ 1,6 della miscela $P^{31} + P^{32}$ da noi usata e poichè ogni pianta ricevette mg 7,75 della miscela $P^{31} + P^{32}$ e mg 56,9 di P^{31} si trovavano già nel liquido culturale e circa mg 5 si trovavano in ogni bulbo a riposo (come da esami direttamente eseguiti), risulta che ogni pianta ebbe a disposizione (complessiva-

mente mg 70 di fosforo onde la capacità di fissare fosforo alle diverse altezze per ogni cm² risulta la seguente:

a 10	cm	γ 14,91
» 14	»	γ 20,59
» 20	»	γ 25,28
» 26	»	γ 29,44
» 30	»	γ 32,33

La capacità di fissazione va distinta dalla quantità assoluta fissata, poichè la foglia dalla base all'apice si assottiglia secondo la curva della fig. 1, mentre tutti i calcoli per essere confrontabili fra loro sono stati riferiti ad uno spessore tipo s_0, per cui per avere le quantità realmente fissate di fosforo bisogna dividere i valori di cui sopra per il fattore di proporzionalità riportato nella fig. 1. Allora si ottengono i seguenti valori:

a 10	cm	γ 14,91
» 14	»	γ 19,24
» 20	»	γ 20,02
» 26	»	γ 18,64
» 30	»	γ 18,36

Dai risultati dei calcoli sopra riportati consegue quindi che tanto l'incremento (y^1) quanto la capacità di fissazione del fosforo nei tessuti aumentano costantemente dal basso all'alto della foglia. Invece, la quantità assoluta di fosforo fissata per ogni cm² di foglia ha verso la base della foglia un valore alquanto basso, e dai 14 cm fino all'apice (cioè in tutta la parte decisamente verde della foglia) esso rimane all'incirca costante, da che segue dal punto di vista del metabolismo fosforico che l'assottigliamento della foglia verso l'apice è compensato dalla maggiore attività dei tessuti che compongono la parte superiore della foglia.

B) Seconda serie di esperimenti. — Nei catafilli esterni delle cipolle, coltivate per 15 giorni in un mezzo culturale eguale a quello usato nella prima serie di esperimenti, vennero iniettati 0,5 cc di una soluzione ½ M di KH_2PO_4 contenente in 100 cc 10 mc di P^{32}. L'iniezione fu praticata per mezzo di un ago di vetro fortemente svasato verso l'esterno, contenente la soluzione radioattiva sotto bassa pressione. Dopo 24 ore di trattamento sopra un diametro di 14 mm preso nella parte basale della foglia si riscontrò un'attività media di 328 colpi al minuto, nessuna attività invece si riscontrò nelle radici.

Questi risultati dimostrano:

1) che si ha passaggio di fosforo dai catafilli alle foglie attraverso l'unica via possibile del disco (fusto);

2) che questo passaggio è più intenso che non dalle soluzioni alle foglie attraverso le radici. Infatti dopo 24 ore di trattamento, nel caso in cui il fosforo passa per la via radicale, l'attività alla base delle foglie risulta solo di 56 colpi al minuto (tale attività è sempre riferita a dischi del ø di 14 mm, prima serie di esperimenti), mentre nel caso in cui il fosforo passa dai catafilli al disco e quindi alle foglie l'attività è di 326, cioè il fosforo raggiunge nel secondo caso una intensità circa 6 volte superiore che nel primo caso;

3) che non vi è passaggio di fosforo dai catafilli alle radici.

C) Terza serie di esperimenti. — Le cipolle, coltivate come nella prima serie, vennero capovolte e l'apice di una foglia fu fatto pescare in un vasetto contenente 250 cc di una soluzione così composta:

acqua di fonte	1000
nitrato di potassio	1
fosfato monopotassico	1
sol. ½ M KH_2PO_4 contenente in 100 cc 10 mc di P^{32}	0,5 cc

L'apice venne mozzato ad un centimetro dalla sua estremità sotto la soluzione, in modo che nella foglia non penetrasse aria dalla ferita. Le radici vennero ricoperte onde evitarne l'essiccamento con un sottile bicchiere di vetro appoggiato sul bulbo, con le pareti rivestite di cotone imbevuto di acqua. Dopo 48 ore di trattamento si registrarono i valori seguenti:

1) a metà della foglia, tra apice immerso e base fogliare 2375 colpi al minuto;

2) all'uscita della foglia dai catafilli 701 colpi al minuto;

3) negli apici radicali nel loro complesso 71 colpi al minuto;

4) nei singoli apici delle foglie laterali (media) 129 colpi al minuto;

5) nei catafilli 10 colpi al minuto.

Da queste cifre consegue che l'apice mozzato della foglia assorbe rapidamente il fosforo che migra fino al disco, passando da questo alle foglie laterali. Il passaggio del fosforo dal disco alle radici ed ai catafilli è invece pressocchè nullo.

Confrontando fra loro i dati sperimentali della serie 2ª e della 3ª risulta che nei bulbi germinanti il fosforo migra rapidamente dai catafilli alle foglie; non si verifica però il fenomeno inverso.

Il movimento del fosforo dai catafilli alle foglie resta pertanto polarizzato durante la germogliazione dei bulbi, il che conferma la funzione di riserva dei catafilli.

Nelle foglie il fosforo migra sia dalla parte basale all'apice, che dall'apice alla parte basale, probabilmente per semplici fenomeni di diffusione in colonne capillari liquide.

Conclusioni

Le conclusioni che si possono trarre da questo complesso di esperimenti sono le seguenti:

1) L'assorbimento del fosforo da parte delle piante costituisce un processo piuttosto lento. Operando con le radici dei bulbi germoglianti ancora dopo 12 ore di contatto delle radici con fosforo radioattivo non si notava penetrazione, neppure minima, del fosforo nelle foglie; solo dopo tale periodo l'apparecchio cominciò a segnalare presenza di fosforo, ma ancora dopo 24 ore esso non aveva raggiunto l'apice fogliare.

I calcoli effettuati hanno permesso di stabilire che la velocità di migrazione del fosforo nella foglia integra di piante mantenute a 15° C in serra, si aggirava sui cm 2,4 all'ora.

2) Il fosforo si accumula prevalentemente nella regione verde della foglia, e l'intensità di accumulo cresce man mano che dalla base si procede verso l'apice, per raggiungere il suo massimo al 20° giorno. Allora fra migrazione e fissazione si raggiunge l'equilibrio dinamico, il quale nelle grandi linee corrisponde a quello normale, allorquando la pianta viene coltivata in ambiente ben provvisto di fosforo e di azoto.

Se in tale stadio si misura l'intensità fissatrice della foglia, essa risulta 2,125 volte più elevata all'apice che alla base.

Il processo incrementale invece segue un andamento opposto, essendo più elevato alla base che all'apice fogliare.

3) Tanto il fenomeno incrementale che quello relativo alla intensità della fissazione seguono leggi matematiche. Al primo corrisponde l'equazione $y^1 = \frac{p}{2\sqrt{px - a}}$, al secondo l'equazione $y^2 = px - a$.

Da ciò consegue che i fenomeni biologici della foglia, nei quali interviene il fosforo, si attenuano passando dall'apice alla base.

4) Nella parte verde delle foglie di piante in cui il metabolismo del fosforo ha raggiunto un perfetto equilibrio, la quantità di fosforo fissato per unità di superficie rimane praticamente costante.

5) Nei bulbi germoglianti il fosforo dei catafilli migra alle foglie con una velocità notevolmente superiore rispetto a quella che esso presenta passando dalle radici alle foglie.

6) Allorquando il fosforo viene fatto assorbire dagli apici fogliari mozzati, esso migra rapidamente fino al disco per trasfondersi poscia parzialmente nelle foglie laterali. Nei catafilli però il fosforo penetra con grande difficoltà.

Ringrazio vivamente i proff. M. Milone e A. Nasini per avermi gentilmente concesso di fare uso degli apparecchi dell'Istituto chimico della Università di Torino e contemporaneamente ringrazio il collega dott. G. Cetini per l'aiuto tecnico prodigatomi.

RIASSUNTO

L'A. studia la migrazione e la fissazione del fosforo nelle foglie di cipolla (*Allium cepa*), facendolo assorbire sotto forma di fosfato monopotassico radioattivo dalle radici, dai catafilli esterni e dagli apici fogliari mozzati. La velocità di migrazione nella foglia integra è di circa 2,4 cm all'ora a 15° C. Nei primi giorni di trattamento i fenomeni di migrazione e quelli di fissazione si sovrappongono, ma al ventesimo giorno l'equilibrio dinamico dei due processi è raggiunto ed allora si osserva che l'intensità della fissazione del fosforo è molto più elevata nella parte alta della foglia che non in quella bassa. Nei bulbi germoglianti il fosforo passa dalle radici e dai catafilli alle foglie e da una foglia alle altre attraverso il disco, però non vi è passaggio di fosforo dalle foglie nè ai catafilli, nè alle radici. I processi di fissazione del fosforo seguono leggi rigorosamente matematiche.

SUMMARY

ON THE P UPTAKE AND FIXATION IN PLANTS

I. Research on *Allium cepa* leaves with the radioactive isotope

By Arturo Ceruti

The author studies the translocation and the fixation rate of P^{32} in the bulbs of germinating onions (*Allium cepa*). Labeled P was allowed to be absorbed as $KH_2P^{32}O_4$ by the roots, the external cataphylls and the apices of excised leaves. The translocation rate, in the uninjured leaves, was found to be about 2.4 cm per hr., at 15° C. In the

first days of treatment the phenomena of translocation and those of assimilation overlap, but at the twentieth day the dynamic equilibrium of the two processes is achieved and from that moment it is evident that the P^{32} fixation is clearly much stronger in the upper part of the leaf than in the lower.

In the sprouting bulbs P^{32} moves from the roots and the cataphylls up to the leaves, and from one leaf to another through the disk, whereas there is no P^{32} translocation from the leaves to the cataphylls nor to the roots.

The processes of assimilation of P were found to follow exact mathematical laws.

BIBLIOGRAFIA

Ball, E. Studies of the accumulation of certain radioisotopes by a callus culture. *Am. J. Bot.*, 1953, *40*, 306.

Biddulph, O., and Markle, J. Translocation of P^{32} in phloem of the cotton plants. *Ibid.*, 1944, *31*, 65.

Chen, S. L. Simultaneous movement of P^{32} and C^{14} in opposite directions in phloem tissue. *Ibid.*, 1951, *38*, 201.

Colwell, R. E. The use of radioactive phosphorus in translocation studies. *Ibid.*, 1942, *29*, 798.

Gray, L. H., and Read, J. The effect of ionizing radiation on the broad bean plant. *Brit. J. Rad.*, 1942, *15*, 39.

Gray, L. H., and Read, J. The effect of ionizing radiation on the broad bean plant. *Ibid.*, 1944, *17*, 271.

Gray, L. H., and Read, J. The distribution of the ions resulting from the irradiation of living cells. *Ibid.*, 1947, Suppl. I, 7.

Hopkins, H. T., Specht, A. W., and Hendricks, S. B. Growth and nutrient accumulation as controlled by oxygen supply to plant roots. *Plant Phys.*, 1950, *25*, 193.

Humphries, E. C. The absorption of ions by excided root systems. I. *J. Exp. Bot.*, 1950, *1*, 282.

Kletschkowski, V. M., Stoletow, W. N., u. Jewdokimowa, G. P. Der Austausch des markierten Phosphors in Pfropfpflanzen. *Sowietwissenschaft: Naturwissenschaftliche Abt.*, 1952, *5*, 383.

Moore, R. F. Downward translocation of phosphorus in separated maize roots. *Am. J. Bot.*, 1949, *36*, 166.

Mulder, E. G. Mineral nutrition of plants. 1950, *Ann. Rev. Plant Phys.*, 1950, *1*, 1.

NESMEIANOV, An. N. Mecenie atomi [Atomi contrassegnati]. *Priroda*, 1952, *3*, 28.

NIGHTINGALE, G. T. Nitrate a. carbohydrate reserves in relation to nitrogen nutrition of pineapple. *Bot. Gaz.*, 1942, *103*, 409.

RABIDEAU, G., WHALEY, G., and HEIMSCH, C. The absorption a. distribution of radioactive phosphorus in two maize inbreds a. their hybrid. *Am. J. Bot.*, 1950, *37*, 93.

ROBERTSON, R. N. Mechanism of absorption and transport of inorganic nutrients. *Ann. Rev. Plant Phys.*, 1951. *2*, 1.

RUSSELL, R. S., and MARTIN, R. P. Studies w. radioactive tracers in plant nutrition. *J. Exp. Bot.*, 1950, *1*, 133.

RUSSELL, P. R., and MARTIN, R. P. A study of the absorption a. utilization of phosphate by young barley plants. I. *Ibid.*, 1953, *4*, 108.

STAUT, P. R., and HOAGLAND, D. R. Upward a. lateral movement of salts in certain plants as indicated by radioactive isotopes of potassium, sodium, a. phosphorus absorbed by roots. *Am. J. Bot.*, 1939, *26*, 320.

TSAO, T. H. The phosphorus uptake of *Andropogon ischaemum*. *Plant Phys.*, 1950, *25*, 653.

WITHMER, C. L. Movement of P^{32} in maturing corn plants. *Ibid.*, 1949, *24*, 527.

Ricevuto il 12 ottobre 1953.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PERUGIA

MARIO RIBALDI

OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULL'ATTIVITÀ ANTIBIOTICA DI *CAMAROSPORIUM* SP.

Premessa

Nel giugno del 1953 attrasse la mia attenzione un casuale inquinamento da *Torula* sp. di una coltura su piastra di una specie di *Camarosporium* non ancora bene identificata, isolata dall'olivo con notevole frequenza.

Osservato che il fungo inquinante subiva l'azione antagonista di *Camarosporium* sp., mi è sembrato opportuno approfondire lo studio del fenomeno.

Nella presente nota preliminare espongo succintamente quanto ho potuto finora osservare sull'azione antibiotica di questo fungo verso funghi fitopatogeni e verso batteri patogeni per l'uomo. Accenno inoltre ai terreni colturali usati per la produzione del principio antibiotico e riferisco sui risultati delle prime indagini biochimiche relative alla natura dei prodotti tossici emessi dal fungo.

La presente segnalazione offre un certo interesse poichè, per quanto mi risulta dalla consultazione della letteratura sull'argomento *, è la prima volta che, tra i funghi produttori di antibiotici, appare un tipico rappresentante dell'ordine degli *Sphaeropsidales*.

Con ulteriori ricerche mi propongo:

1) di compiere uno studio più approfondito della morfologia e biologia del fungo, nell'intento di chiarire la sua posizione sistematica;

---

* Ho consultato i seguenti periodici: *The Review of Applied Mycology, British Mycological Society Transactions, Journal of Bacteriology, Mycologia, Bulletin de l'Institut Pasteur, Annales de l'Institut Pasteur*, nonchè la recente opera sugli antibiotici di Florey, Chain et al. (3).

Debbo però rilevare che in quest'opera (p. 245) è stata erroneamente ascritta all'ordine degli *Sphaeropsidales* la *Nematospora gissipii* (sic), come unico campione di *Sphaeropsidales* produttore di antibiotici. È invece noto che la *N. gossypii* appartiene agli Ascomiceti (ordine degli *Endomycetales*) e non agli *Sphaeropsidales*.

2) di precisare meglio ed estendere le ricerche sulla sua attività antibiotica;

3) di ricercare quel complesso di condizioni ambientali e nutrizionali che favoriscano la massima produzione di sostanza antibiotica, al fine di isolarne il principio attivo in vista di eventuali applicazioni.

* * *

Il fungillo in parola venne osservato per la prima volta nella primavera del 1953 durante un'esplorazione micologica nelle località di S. Proto, S. Egidio e Piscille (dintorni di Perugia), in alcuni oliveti non uniformi, costituiti di « Frantoio », « Dolce Agogia » e « Moraiolo » di età varia.

I corpi fruttiferi del fungo — minuti puntini neri, globosi — tappezzavano la superficie di rametti del primo e del secondo anno di vita, nonchè la pagina inferiore delle rispettive foglie (tav. I, fig. 2).

Analoga osservazione potevo fare nei mesi di agosto e di settembre negli oliveti di Foligno, Assisi, Torgiano e Tuoro, dove accertavo la presenza di questi corpuscoli anche sui peduncoli dei giovani frutti. Indagando sulla natura di tali corpuscoli, la cui presenza su organi vivi di piante normali ed in piena attività vegetativa appariva piuttosto singolare, potei stabilire trattarsi delle fruttificazioni picnidiche di un Deuteromicete saprofita (tav. I, fig. 1) dell'ordine degli *Sphaeropsidales*, appartenente al gen. *Camarosporium* e molto affine al *C. syringae*, rinvenuto nel 1887 da Cooke e Massee (2) nei giardini di Kew (Londra) su rami di *Syringa emodi*. Già Petri (6), nel 1915, aveva segnalato a Porto Maurizio (Imperia), su peduncoli di olive che presentavano un forte raggrinzimento non attribuibile a causa parassitaria, un fungo riferibile al gen. *Camarosporium* e ad una specie affine a *C. syringae* Cooke et Massee, senza però precisare nulla circa le sue caratteristiche morfologiche e le sue eventuali attitudini parassitarie.

Nella letteratura fitopatologica italiana e straniera che ho potuto consultare non risultano altre segnalazioni di funghi del predetto genere su piante d'olivo. È probabile pertanto che questo fungillo sia identico a quello segnalato da Petri. Comunque rimando a una prossima nota lo studio bio-morfologico più approfondito e le considerazioni sistematiche sul fungo in questione.

Azione antibiotica

Confermata sperimentalmente l'azione antagonista esercitata da *Camarosporium* sp. su *Torula* sp., volli saggiare tale azione verso altri funghi e verso batteri.





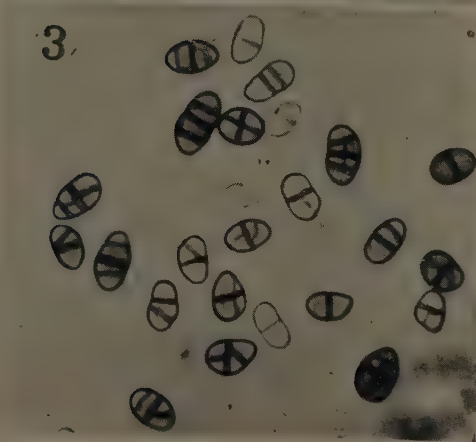


Fig. 1. – Picnidio di *Camarosporium* sp. aderente a un pelo squamiforme di foglia d'olivo (× 400).

Fig. 2. – Pagina inferiore d'una foglia d'olivo con picnidi di *Camarosporium* sp. (× 5).

Fig. 3. – Conidi muriformi, bruni di *Camarosporium* sp. (× 740).

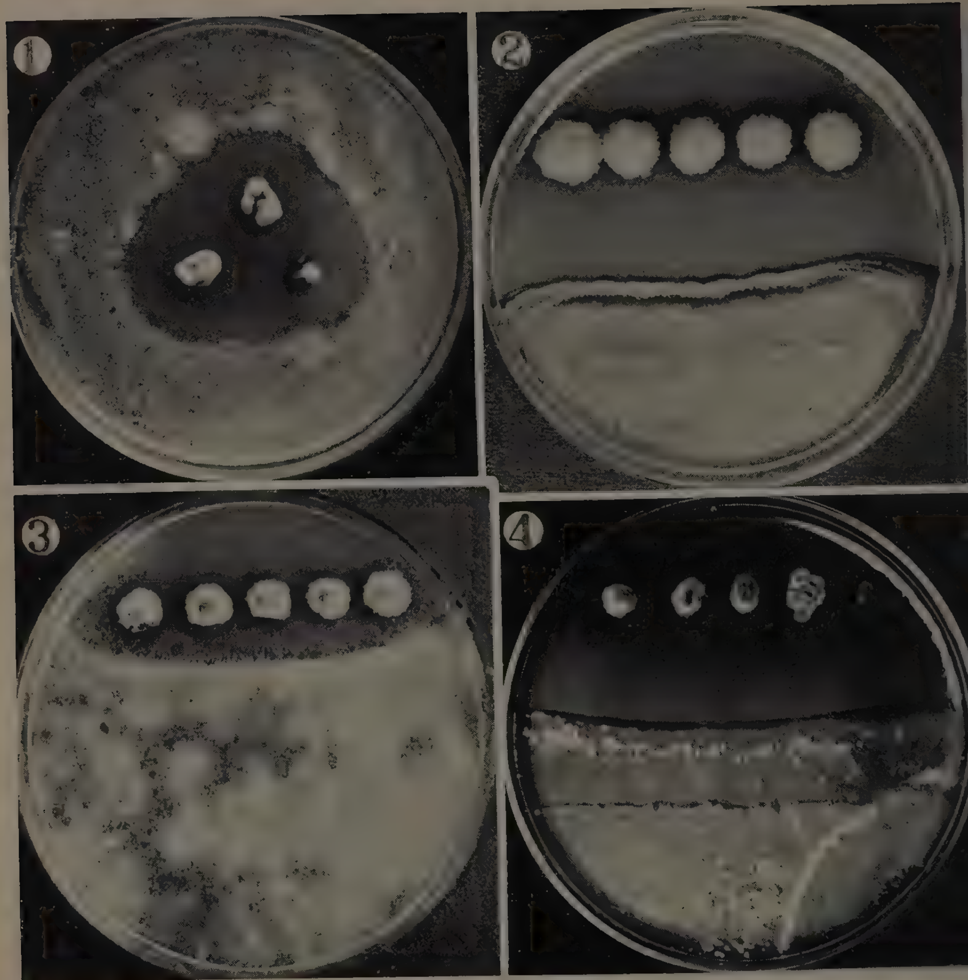


Fig. 1. – Azione antibiotica esercitata da *Camarosporium* sp. (le tre colonie al centro della capsula) su *Sarcina citrea*.

Fig. 2. – Azione antibiotica esercitata da *Camarosporium* sp. (le cinque colonie in alto della capsula) su *Monilia laxa*.

Fig. 3. – Azione antibiotica esercitata da *Camarosporium* sp. su *Botrytis cinerea*.

Fig. 4. – Azione antibiotica esercitata da *Camarosporium* sp. su *Endothia parasitica*.

Le prove sui funghi furono eseguite su piastre di agar-carote saccarosato, a pH 5,5, seminando a strisce parallele, distanti 5 cm circa l'uno dall'altro, il *Camarosporium* sp. e, dopo 72 ore circa, i funghi su cui saggiare il suo potere antibiotico (tab. II, figg. 2, 3 e 4). La semina del fungo rivelatore veniva ritardata allo scopo di permettere un iniziale sviluppo del *Camarosporium*, fungo a lento accrescimento, e conseguentemente la diffusione del principio antibiotico nel substrato. Furono provati complessivamente 16 funghi in prevalenza fitopatogeni, e cioè: *Monilia fructigena* Pers., *M. laxa* (Ehrenb.) Sacc., *Botrytis cinerea* Pers., *B. allii* Munn, *Endothia parasitica* (Murr.) P. J. et H. W. And., *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) McCorm., *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh., *Fusarium poae* (Peck) Wr., *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth., *Sphaeropsis malorum* Peck, *Peyronellaea fumaginoides* (Peyr.) Goidànich, *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl., *Coll. gloeosporioides* Penz., *Thamnidium elegans* Link. I risultati ottenuti sono stati tutti positivi; per alcune specie, come *Monilia laxa*, dopo 15 giorni a temperatura di 20° C circa, l'area di inibizione era molto evidente, raggiungendo un'ampiezza massima di 30 mm (tav. II, fig. 2).

Le prove con i batteri vennero eseguite su piastre di agar-patata glucosato e di agar-carne, arricchito di siero di cavallo, entrambi a pH 6,5 circa, deponendovi, dopo la semina dei batteri, alcuni blocchetti di agar aventi una superficie di 6 × 6 mm ed uno spessore di 2 mm circa, prelevati da colture di *Camarosporium* in agar-patata (glucosato) di due mesi di età.

Sono state saggiate 7 specie batteriche:

Staphylococcus aureus Rosen. (n. 2 ceppi dell'Istituto Zooprofilattico di Perugia);

Staphyl. albus Rosen. (n. 2 ceppi dell'Istituto Zooprofilattico di Perugia);

Eberthella typhi (Zopf) Bergey et al. (n. 1 ceppo dell'Istituto Zooprofilattico di Perugia);

Escherichia coli (Migula) Castellani et Chalmers (n. 1 ceppo dell'Istituto Zooprofilattico di Perugia);

Bacillus subtilis Cohn (n. 1 ceppo dell'Istituto di Microbiologia agraria di Perugia);

Sarcina citrea (Migula) Bergey et al. (n. 1 ceppo dell'Istituto di Microbiologia agraria di Perugia).

Risultati positivi si sono avuti in genere solamente con germi gram-positivi tipo cocchi, raggiungendo con *Sarcina citrea*, dopo 4 giorni dalla semina a temperatura di 26° C, un'area di inibizione di 12-15 mm (tav. II, fig. 1).

Un attento esame microscopico ha permesso di osservare nei funghi più sensibili alcune caratteristiche reazioni morfologiche al limite dell'area di accrescimento del micete rivelatore. Così, in alcune specie, l'arresto di sviluppo delle ife superficiali avanzanti verso l'area antibiotica avviene per ripiegamento dell'estremità delle ife ad anello o a gomitolo (tav. III, fig. 1). Non è d'altronde raro osservare un altro tipo di alterazione consistente nella rottura della parete dell'apice delle ife più avanzate, con fuoruscita del citoplasma, che si raccoglie in un'ampia guttula intorno all'ifa (tav. III, fig. 2). In altri casi le ife arrestano il loro accrescimento ed appaiono allora fenomeni degenerativi che hanno inizio con rigonfiamenti a clava della zona apicale, seguìti da imbrunimento.

Comportamento di *Camarosporium* sp. in alcuni terreni colturali e saggio della loro tossicità

Nei terreni naturali agarizzati comunemente usati per la coltura degli Ifomiceti (agar-carota saccarosato; agar-patata glucosato; agar-malto, ecc., con pH variabile da 5,5 a 6,5) il fungo cresce lentamente formando colonie tondeggianti, senza produrre mai fruttificazioni.

Le colonie hanno un aspetto più o meno vellutato o anche cotonoso e sono di un colore molto variabile: da giovani, bianche con qualche zonatura grigia; poi assumono una tinta grigio-verde, olivacea o anche marrone. Durante l'accrescimento il fungo forma inoltre un pigmento che dà al substrato una colorazione che varia dall'arancione al marrone, al rosso vinoso, al rosso sangue di bue, secondo la natura del terreno e l'età della coltura.

Nei suddetti terreni, dopo 40 giorni di sviluppo del fungo, si osserva una leggera variazione del pH: con l'agar-carota saccarosato, il pH da 5,5 sale a 5,8, con l'agar-patata glucosato sale da 6,4 a 7,4.

Nei terreni sintetici (agar-peptone glucosato e agar Czapek, entrambi a pH 6 circa) il fungo stenta a crescere, formando qua e là noduletti ifenchimatici sferoidali, grossi 1 mm circa, costituiti di un intreccio relativamente fitto di ife brune formate da elementi toruloidi a parete inspessita; di conseguenza il substrato si colora di una leggera tinta marrone.

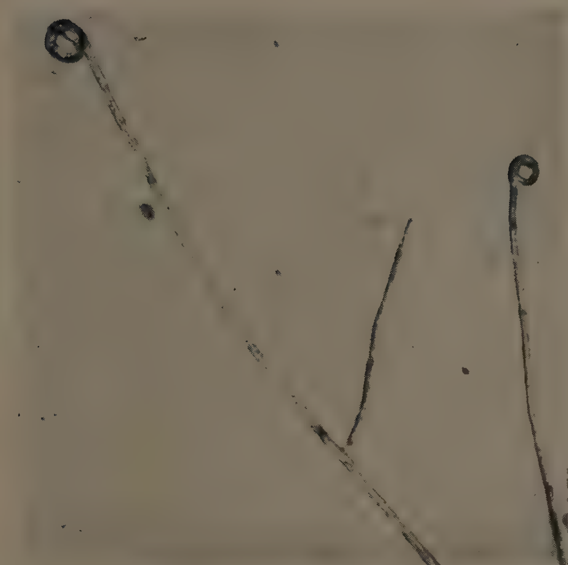


FIG. 1. – Ripiegamento ad anello di ife di *Rhizoctonia solani*, al contatto dell'area antibiotica (× 160).



FIG. 2. – Rottura della parete di ife di *Botrytis cinerea* con fuoruscita di citoplasma, al contatto dell'area antibiotica (× 160).

* * *

In una serie di prove ho saggiato la tossicità di terreni colturali di *Camarosporium* dopo 40 e 80 giorni di sviluppo del fungo in tubi da saggio. All'uopo sono stati usati terreni colturali di agar-patata glucosato e agar-carote saccarosato. Il saggio della tossicità è stato effettuato su conidi di *Botrytis cinerea* e di *Monilia fructigena*.

Ho usato un metodo che ha qualche analogia con la tecnica messa in opera da Jefferys (5) per valutare rapidamente l'azione tossica dei funghi e di altri microrganismi. In camerette di vetro, del volume di 6 cc, venivano posti asetticamente blocchetti di agar simili a quelli già ricordati per le prove di antibiosi verso batteri; alcuni blocchetti erano prelevati alla superficie del terreno colturale in prossimità della colonia del fungo, altri invece a 5 mm circa dalla superficie, al di sotto della colonia.

Tali frammenti erano poi distintamente seminati con conidi di *B. cinerea* e di *M. fructigena* e lasciati per 72 ore nelle camerette chiuse con coperchio di vetro. Per controllare la vitalità dei conidi, una certa quantità di essi veniva prelevata ogni 8 ore e posta a germinare direttamente su frammenti freschi di agar-carota saccarosato, interposti con leggera compressione tra un portaoggetti e un coprioggetti. Il controllo della germinabilità dei conidi era effettuato per 48-50 ore, finchè, cioè, le successive osservazioni registravano dati pressochè costanti. I risultati sono riassunti nella tabella I:

TABELLA I

Fungo saggiato	Terreno colturale di *Camarosporium* sp.	Età di sviluppo della coltura (giorni)	Media delle percentuali di germinazione di conidi, ottenuta nell'agar-carota saccarosato dopo una permanenza nel terreno colturale di *Camarosporium* sp. di:								
			8 h	16 h	24 h	32 h	40 h	48 h	56 h	64 h	72 h
Botrytis cinerea	agar-patata glucosato	40	100	100	90	90	90	90	90	90	90
		80	20	20	15	8	4	5	4	2	0
	agar-carota saccarosato	40	20	15	10	8	3	1,5	2	1	0,2
		80	30	20	15	7	5	2,5	2	1,5	0,5
Monilia fructigena	agar-patata glucosato	40	60	40	40	20	30	20	20	30	20
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	agar-carota saccarosato	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Esaminando nel loro insieme i dati riportati nella tabella I, risulta anzitutto la netta differenza di comportamento tra i due substrati usati riguardo alla produzione di antibiotico. Infatti, l'agar-carota saccarosato si è mostrato, dopo i primi 40 giorni di coltura, assai più ricco di antibiotico che non l'agar-patata glucosato, su entrambi i funghi rivelatori. Inoltre in agar-carota saccarosato il principio antibiotico sembra non subire ulteriori aumenti oltre il 40° giorno di coltura; anzi — dai dati relativi alla germinabilità dei conidi di *B. cinerea,* dati che esigono però ulteriori conferme — sembra addirittura che il principio antibiotico subisca processi regressivi. Non così per l'agar-patata che presenta, invece, una modesta efficacia dopo 40 giorni mentre raggiunge il massimo di potere antibiotico solo dopo 80 giorni di coltura del *Camarosporium.* Risulta poi evidente che i terreni colturali agarizzati presi in esame manifestano un'azione fungicida verso i conidi di *B. cinerea* e di *M. fructigena.* Tuttavia i due funghi, a parità di condizioni, mostrano per il tossico una sensibilità diversa: mentre sui conidi di *B. cinerea* si raggiungono effetti devitalizzanti per l'80 % della popolazione dopo 8 ore di permanenza sul terreno colturale di 80 giorni (agar-patata) e per il 100 % dopo 72 ore, i conidi di *M. fructigena* subiscono invece effetti devitalizzanti per il 100 % già dopo 8 ore di permanenza sullo stesso terreno.

* * *

Nei terreni naturali liquidi (brodo di malto, decotto di frumento glucosato, decotto di patata glucosato, decotto di mais glucosato, a pH 6,5 circa), a temperatura di 18-20° C, il fungo, benchè cresca lentamente, produce un buon sviluppo vegetativo nell'interno del liquido, senza però mai fruttificare nè pigmentare il mezzo nutritivo, cose che possono invece essere realizzate avendo cura, con qualche artificio, di permettere al micelio di portarsi alla superficie del liquido, favorendo così il suo sviluppo aerobico.

Infatti, con l'impiego di supporti di cellulosa costituiti di frammenti di carta da filtro integra o idrolizzata o di midollo di sambuco, in alcuni substrati naturali liquidi, come il decotto di frumento glucosato e il decotto di patata glucosato, ho ottenuto quasi sempre, sulla parte aerea dei supporti, la fruttificazione picnidica del fungo con colorazione violacea più o meno intensa dei supporti stessi e con colorazione rosso vinoso, rosso sangue di bue dei relativi liquidi colturali.

Nel dubbio che la cellulosa, oltre a fungere da supporto, venisse metabolizzata dal fungo, ho ricercato gli zuccheri riduttori nei mezzi colturali liquidi senza glucosio, ma la ricerca ha avuto esito negativo.

Ciò viene a confermare la funzione puramente meccanica di sostegno da parte della cellulosa.

Anche nei terreni liquidi summenzionati dopo 40 giorni di coltura si ha una variazione del pH, che da 6,5 sale a 7,6.

Per saggiare il potere antibiotico dei liquidi colturali di *Camarosporium* ho iniziato una serie di prove impiegando come mezzi nutritivi il decotto di frumento glucosato e il decotto di patata glucosato contenenti frammenti di carta da filtro. Ho usato per il saggio colture di 2 mesi e mezzo, avendo riscontrato in esse, in prove orientative, una discreta produzione del principio antibiotico.

A tale scopo sono state allestite alcune serie di preparati a goccia pendente in camere del volume di 6 cc con i liquidi summenzionati nei quali venivano seminati rispettivamente conidi di *B. cinerea* e conidi di *M. fructigena*.

Le camere, chiuse ermeticamente con paraffina, sono state tenute alla temperatura ambiente di 18-20° C. Come controllo sono state usate camerette simili con gocce dei liquidi naturali puri (decotto di frumento glucosato e decotto di patata glucosato). L'esame microscopico è stato effettuato dopo 24, 48, 72 e 96 ore dalla preparazione. I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella II:

TABELLA II

Fungo saggiato	Terreno colturale liquido	Tempo di osservazione (in ore)	Media delle percentuali di germinazione nel terreno contenente il principio antibiotico	Media delle percentuali di germinazione nel terreno non contenente il principio antibiotico (controllo)
Botrytis cinerea	decotto di patata glucosato + cellulosa	24	0	100
		48	0	100
		72	0,1	100
		96	0,5	100
	decotto di frumento glucosato + cellulosa	24	0	100
		48	0,3	100
		72	0,5	100
		96	2	100
Monilia fructigena	decotto di patata glucosato + cellulosa	24	40	100
	decotto di frumento glucosato + cellulosa	24	60	100

Esaminando i risultati dell'azione dei liquidi colturali sperimentati si può dedurre che esiste un marcato effetto sui conidi di *B. cinerea*, effetto che si protrae fino a 72-96 ore dalla semina, bloccando quasi completamente la germinabilità dei conidi stessi. Non così per i conidi di *M. fructigena*, la cui percentuale di germinazione già dopo 24 ore è notevolmente elevata. Si tratta però, in ogni caso, di una semplice inibizione della germinabilità in quanto, diluendo la soluzione nei preparati di 72-96 ore, quasi tutti i conidi riprendono a germinare normalmente.

In queste concentrazioni, dunque, i liquidi colturali esaminati sembrano possedere un principio ad azione prevalentemente fungistica, alquanto marcata per i conidi di *B. cinerea*.

Altre ricerche sono state condotte per provare l'influenza delle temperature di sterilizzazione (120-125° C) sulla stabilità del principio antibiotico. Le osservazioni, eseguite su conidi di *B. cinerea* e di *M. fructigena* in preparati a goccia pendente di liquidi colturali sterilizzati, mi hanno permesso di constatare che le alte temperature riducono appena dell'1 % la tossicità dei liquidi colturali; il principio antibiotico sembra pertanto essere pressochè termostabile.

Prime ricerche sulla natura chimica dei prodotti tossici emessi dal fungo

In precedenti ricerche avevo notato che il *Camarosporium* produceva nei terreni solidi e nei terreni liquidi, in condizioni di aerobiosi, a pH 5,5-6,5 e a temperatura di 15-25° C, un pigmento che colorava il substrato di una tinta variabile dall'arancione al rosso sangue di bue, secondo la natura del substrato e l'età della coltura.

Trattandosi verosimilmente di normali processi di ossidazione, ho eseguito alcune ricerche tendenti a mettere in evidenza i sistemi enzimatici elaborati dal fungo e capaci di catalizzare l'ossidazione.

Pertanto ho ricercato sul liquido colturale di *Camarosporium* sp., di un mese di sviluppo, le ossidasi e le perossidasi con pirogallolo; la ricerca ha avuto esito negativo.

Esclusa la presenza di esoenzimi nel liquido di coltura, ho iniziato la ricerca degli endoenzimi.

A questo scopo, ho finemente triturato con silice, alcuni frammenti di feltro miceliare previamente lavati con acqua distillata ed ho ricercato gli endonzimi con pirogallolo.

La formazione di purpuro-gallina, estraibile con etere, ha confermato, entro il fungo in esame la presenza di polifenolossidasi capace di catalizzare la deidratazione dei cromogeni ciclici dei prodotti metabolici del fungo — presumibilmente derivati polifenolici, che sono tossici — colorandoli rispettivamente di un colore a tonalità variabile dall'ocra al giallo-arancio, al rosso vinoso, al rosso sangue di bue più o meno intenso, secondo la nautra e l'età del terreno colturale. Ma su questa parte, specialmente, l'indagine deve essere estesa ed approfondita.

RIASSUNTO

È segnalato il primo caso di antibiosi, verso funghi e batteri, prodotta da un fungillo dell'ordine degli *Sphaeropsidales,* appartenente al genere *Camarosporium* e ad una specie affine a *C. syringae* Cooke et Massee, isolato come saprofita dall'olivo nei dintorni di Perugia.

L'azione antibiotica si manifesta con un'ampia area di inibizione a distanza nei confronti dei microrganismi dominati, che per *Monilia laxa* è di 30 mm circa e per *Sarcina citrea* è di 12-15 mm.

La produzione del principio attivo è maggiore con l'impiego di terreni solidi naturali (agar-patata glucosato, agar-carota saccarosato), nei quali esso si manifesta con azione tipicamente fungicida. Ma anche tra substrati solidi si manifestano differenze notevoli: si è infatti mostrato più adatto l'agar-carota, che non l'agar-patata.

Alla concentrazione in cui si trova nei liquidi, il principio antibiotico ha invece un'azione prevalentemente fungistica.

All'esame microscopico l'azione diretta di *Camarosporium* sp. sui funghi si manifesta con impedimento all'accrescimento, ripiegamento dell'estremità delle ife avanzanti ad anello o gomitolo, rigonfiamento e degenerazione delle ife, rottura della membrana con fuoruscita del citoplasma.

Il principio attivo è discretamente termostabile. In condizioni di aerobiosi il fungo forma, durante l'accrescimento nei terreni liquidi e solidi, un pigmento che colora il mezzo nutritizio, secondo la natura di quest'ultimo, di una tinta variabile dall'arancione al rosso sangue di bue.

È stata accertata inoltre, mediante ricerche enzimatiche, la presenza nei prodotti metabolici del fungo di derivati polifenolici, che, essendo generalmente tossici, potrebbero costituire la natura del principio antibiotico.

SUMMARY

PRELIMINARY OBSERVATIONS ON THE ANTIBIOTIC ACTIVITY OF *CAMAROSPORIUM* SP.

By Mario Ribaldi

For the first time a case of antibiosis towards fungi and bacteria has been recorded which is produced by a fungus of the Sphaeropsidales order, belonging to the *Camarosporium* genus, and to a species kindred to *C. syringae* Cooke and Massee, isolated as a saprophyte from the olive-tree in the neighbourhood of Perugia.

The antibiotic action is manifested by a large area of inhibition in the dominated microorganisms, which for *Monilia laxa* is about 30 mm and for *Sarcina citrae* about 12-15 mm.

The production of the active principle is greater when natural solid media (glucosed agar-potato, saccharosed agar-carrot) are used; in these it is manifested by a typically fungicide action. At the concentration in which it is found in liquids, the antibiotic principle has instead a predominantly fungistatic action. Microscopically the direct action of *Camarosporium* sp. on fungi manifests itself by the hindrance to growth, shrinkage of the extremities of the advancing hyphae which roll on themselves in the form of a ring or a mass, swelling and degeneracy of the hyphae, rupture of the wall of the hyphae with the outflow of cytoplasm. The active principle is rather thermostabile. Under conditions of aerobiosis the fungus forms during growth in liquid and solid media a pigment, which colours the nutritional medium according to its nature, of a colour varying from orange to dreep red. Moreover, through enzymatic researches, the presence has been ascertained in the metabolic products of the fungus, of polyphenolic derivates which, generally being toxic, could constitute the nature of the antibiotic principle.

BIBLIOGRAFIA

(1) CLEMENTS, F. E., and SHEAR, C. L. Genera of fungi. New York, 1931.

(2) COOKE, M. C., and MASSEE, G. *Grevillea*, 1887, XVI, 9.

(3) FLOREY, H. W., CHAIN, E. et *al.* Antibiotics. London, 1949.

(4) GROVE, W. B. British stem-and leaf-fungi. Cambridge, 1937, II.

(5) JEFFERYS, E. G. A technique for rapid demonstration of the production of antifungal substances by fungi or other microorganisms. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1948, XXXI.

(6) PETRI, L. Le malattie dell'olivo. Firenze, 1915.

(7) SACCARDO, P. A. Sylloge fungorum. Patavii, 1892, X.

Ricevuto il 14 ottobre 1953.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA
FIRENZE

Carlo Alberto Cecconi

L'AZIONE DELL'*ABIES ALBA* E DELLA *PSEUDOTSUGA DOUGLASII* SULL'EVOLUZIONE DEL PROCESSO PEDOGENETICO *

È noto ormai da tempo quali siano i fenomeni fondamentali che intervengono con azioni più o meno intense sul processo di pedogenesi il cui assetto finale è quindi una resultante dovuta al giuoco degli equilibri che regolano il processo stesso.

A parte le considerazioni che si riferiscono alla composizione diversa del materiale litologico dal quale prende origine il terreno, fra gli svariati fattori che influenzano il processo pedogenetico, oltre la temperatura, le precipitazioni, i venti, ecc., assume un ruolo di primaria importanza anche la vegetazione.

Essa infatti non è che una funzione del clima, quindi è sempre quest'ultimo che, anche attraverso la vegetazione stessa, influenza il processo di formazione del terreno; tuttavia è bene notare che la vegetazione vivente è a sua volta suscettibile di modificare parzialmente le caratteristiche climatiche locali per cui appare chiara l'esistenza di un determinato equilibrio fra i due fattori scambievolmente influenzantisi, equilibrio che determina, in definitiva, le peculiari caratteristiche di un dato ambiente. In realtà la parte della vegetazione che vive al di sopra della superficie del suolo esplica un'azione protettrice contro i venti, gli sbalzi di temperatura, la siccità, ecc., azione tanto più spiccata quanto più la foresta è densa.

Gli effetti dei diversi tipi di vegetazione sullo sviluppo del suolo variano come è da attendersi, in virtù delle grandi differenze esistenti nella profondità del sistema radicale, nel comportamento fisiologico della pianta, ecc. In effetti le parti sotterranee della vegetazione partecipano in modo sensibile al processo di formazione del terreno, le essenze forestali, come per esempio il faggio, favoriscono l'aereazione del suolo nel mentre la

* Lavoro eseguito in collaborazione con la Stazione sperimentale di Selvicoltura di Firenze.

loro attività disgregante interessa strati cospicui del terreno stesso. Il contrario avviene, invece, per quelle essenze, come l'abete rosso, che hanno un sistema radicale prevalentemente espanso in superficie.

È logico quindi che le specie di piante che hanno radici profonde contribuiscano in modo sensibilmente più efficace allo sviluppo del processo di pedogenesi.

Così, per esempio, il calcio che viene sottratto in profondità dalle radici stesse ritorna in parte notevole alla superficie del terreno con la caduta delle foglie, ciò che tende ad attenuare anche gli effetti di un accentuato dilavamento.

In linea generale c'è tendenza ad ammettere che la vegetazione a base di conifere tenda ad impoverire il terreno per il basso contenuto in sostanze minerali degli aghi che formano in prevalenza la copertura morta. In ambiente sufficientemente umido, dove il terreno soggiaccia ad un dilavamento accentuato, il processo pedogenetico tende ad orientarsi, per l'azione dell'humus acido, verso un tipo di terreno che presenta le caratteristiche più o meno palesi del noto fenomeno di podsolizzazione.

All'opposto è diffusa l'opinione che le essenze a foglie caduche e particolarmente le latifoglie determinino condizioni più favorevoli per un migliore evolversi del processo di formazione del terreno stesso.

In verità le affermazioni di diversi autori, intorno alla interessante questione delle relazioni fra le specie delle essenze forestali e le caratteristiche del suolo che le ospita, non sono sempre concordanti.

Così, per citare qualche esempio, mentre le vecchie e fondamentali ricerche del Müller (1) condotte nel 1887 nelle lande dello Jutland tendevano a dimostrare che l'effetto della faggeta era di abbassare la produttività del suolo, nel 1911 il Ramann (2) avvertiva che il faggio, in generale, esercita una favorevole azione sul terreno, ma non mancava di far rilevare come in zone climatiche in cui la copertura morta si decompone difficilmente anche questa essenza possa fornire perfino humus bruti. Osservazioni del Raunkiaers (1922) riferentisi alla Danimarca portano a concludere che l'indice di acidità dei terreni nelle foreste di faggio è, in media, di circa una unità più alto di quello che viene riscontrato nelle foreste di abete rosso, nel mentre il pH del terreno di alcuni boschi di quercia si dimostrava più elevato di oltre una mezza unità (0,68) che nelle foreste di faggio.

Parimenti Hesselmann (3) nel 1926 rilevava per l'Europa centrale che, mentre nella foresta pura di conifere il pH del suolo tende ad oscillare fra valori compresi fra 4,0 e 4,4, in analoghe foreste con mescolanza di betulla l'indice di acidità accusava valori di mezza unità più alti, e cioè compresi fra 4,5 e 5,0, presentando il terreno quasi sempre anche

una maggiore attività nitrificante. Sempre nei riguardi della betulla, il Cajander (1917) ritiene che la sua azione miglioratrice, quando si trovi associata a conifere (pino ed abete rosso), sia dovuta alla maggiore facilità di decomposizione delle sue foglie in confronto a quella degli aghi di conifere. Il Wiedemann (1925), per contro non riconosce a quest'essenza quelle attitudini miglioratrici rilevate da altri autori. D'altra parte lo Scheffer (1937) ritiene le calcitazioni o l'impianto di latifoglie (frassino, betulla, faggio) come cause miglioratrici dei terreni podsolici.

Da questa sommaria esposizione dobbiamo concludere che, malgrado le estese ricerche condotte in questo campo, la questione rimane ancora in gran parte non chiarita. Infatti anche V. T. Aaltonen (4) in un suo studio del 1932, condotto in Finlandia e riguardante l'effetto delle differenti specie di essenze forestali sulla natura del terreno, rileva che gli è stato impossibile fare una definitiva messa a punto sull'effetto del lariceto e di un bosco misto di pino e di abete rosso, nei confronti delle proprietà del terreno.

Questa palese contraddizione di pareri potrebbe trovare una spiegazione nel fatto che i vari sperimentatori abbiano operato in ambienti diversi per natura del substrato minerale e per umidità, il che viene a riflettersi anche sulla qualità dell'humus.

Questi fattori possono, con molta probabilità, esercitare maggiore influenza sulle proprietà fisico-chimiche del suolo di quanto si debba attribuire alla diversa specie delle piante insediate sul terreno stesso. Pare logico ammettere quindi che se la vegetazione esercita una influenza sulle caratteristiche del suolo, sia per il sistema radicale più o meno profondo, sia per la natura dello strame forestale nei riguardi anche della sua maggiore o minore decomponibilità, è altrettanto vero che pure la natura del substrato minerale deve avere notevoli riflessi sulla ricchezza o meno in basi dei residui organici e quindi sulle caratteristiche dell'humus che che da esso prende origine.

La recente pedologia presenta il terreno come un mezzo in continua evoluzione che è funzione del substrato biologico, del clima ambiente e della attività degli organismi viventi; alla luce di questa definizione, terreno e foresta sono quindi parti integranti di uno stesso sistema dinamico.

Per una stessa essenza forestale, clima e substrato litologico influiscono perciò sensibilmente sul processo di pedogenesi orientandolo verso assetti finali di equilibrio assai diversi. Così noi troviamo che il faggio, pur appartenendo a un gruppo di piante in genere ritenute come miglioratrici, si comporta in modo ben diverso allorchè vegeta in terreni acidi, e perciò biologicamente poco attivi.

In questo caso, secondo alcune ricerche condotte nel Belgio — Boudru (5), 1947 — quest'essenza sarebbe piuttosto dannosa in quanto la sua copertura morta si decompone difficilmente tendendo a dare humus acidi che degradano ancora di più il suolo. D'altro canto Scheffer (1933) afferma che il faggio contribuisce molto al miglioramento della struttura del suolo forestale poichè, se il calcio si trova solo in piccola quantità nello strato superficiale del terreno, il faggio rimedia felicemente a questa povertà quando l'elemento alcalino-terroso sia contenuto in maggior copia negli strati più profondi, assorbendolo da questi e riportandolo in superficie con la caduta delle foglie.

È per questa ragione che, secondo Leidbundgut, il faggio non può soddisfare alla sua utile funzione in un terreno sprovvisto o quasi di calce. Ma, a parte l'influenza esercitata dal substrato litologico e dal clima sull'andamento più o meno favorevole del processo di decomposizione dello strame forestale, è per altro assodato che, a parità di condizioni dei fattori sopra ricordati, le foglie ed eventualmente gli aghi delle diverse essenze si presentano più o meno resistenti ai processi di demolizione.

Secondo Rubner (1934) la disintegrazione delle foglie e degli aghi è tanto più rapida quanto più alto è il rapporto cellulosa : lignina; così tale rapporto oscilla intorno a 1,1 per la quercia, 0,93 per l'abete rosso, 0,72 per il faggio, ecc.

Dopo quattro mesi di esperienze il tasso della sostanza organica indecomposta, rappresentata dallo strame delle diverse essenze, era così ripartito: 50 % per la quercia, 62 % per l'abete rosso, 64 % per l'abete bianco e 70 % per il faggio.

Ciò mette quindi in luce quanto abbiamo rilevato poco sopra, e cioè che la rapidità della decomposizione dipende non solo dall'ambiente, ma anche dalla natura dello strame forestale.

Più recentemente Bornebush (1934), sperimentando in Danimarca sull'alterabilità della copertura morta di diverse essenze (19 specie) posta in contatto con uno strame di humus di *Mercurialis perennis* favorevole alla decomposizione, giunge a risultati interessanti nei confronti della possibilità di una certa classifica delle diverse piante in ordine alla maggiore o minore alterabilità delle loro foglie o aghi. Nei riguardi delle resinose il suddetto autore rileva che dopo oltre quattro mesi si nota appena un inizio di alterazione per quanto riguarda gli aghi di abete rosso e di abete Douglas mentre gli aghi di larice appaiono ancora intatti. Per le latifoglie, l'olmo e l'ontano, sono le essenze che dànno uno strame facilmente decomponibile tanto che dopo 45 giorni la decomposizione è completa; segue poi la betulla che richiede circa cento giorni, la quercia

centoventi giorni, mentre per l'acero, dopo questo periodo di tempo, si nota una decomposizione avanzata, ma non totale e, per il faggio, si rileva solo una certa alterazione delle foglie.

Anche secondo la classifica di Wittich (1943), riguardante sempre la decomposizione delle foglie poste a contatto con un buon humus forestale, si trova in testa l'olmo, seguìto dall'ontano, dal frassino, dalla robinia, dal carpino, dal castagno, dall'acero, dal tiglio, dalla quercia, dalla betulla ed infine dal faggio.

Queste osservazioni portano un notevole contributo per una più netta distinzione fra quelle piante che sono ritenute miglioratrici del terreno. Come è facile rilevare sotto questo aspetto, è la quercia che risulta avvantaggiata rispetto al faggio e che assume, nei confronti di quest'ultimo, le caratteristiche di una essenza miglioratrice, per lo meno nei terreni biologicamente poco attivi. Comunque è bene notare come anche fra le stesse latifoglie le differenze siano, sotto questo aspetto, assai rilevanti.

Le notizie di cui abbiamo dato conto sintetizzano una assai numerosa serie di ricerche eseguite in paesi esteri del centro e del nord dell'Europa, ond'è che qualche anno fa parve opportuno ad Alinari (6) iniziare un'indagine relativa alla ancora dibattuta questione dell'influenza della vegetazione forestale sulla formazione del terreno, allo scopo di constatare se, sotto le variazioni del nostro clima, si potevano verificare, nel processo pedogenetico, aspetti simili o diversi da quelli che la letteratura straniera ci descrive per le foreste di ambiente prevalentemente nordico.

Fu allora posto a raffronto un terreno prelevato sotto una foresta di abete bianco con quello prelevato sotto una foresta di faggio, entrambi raccolti nella foresta demaniale di Vallombrosa, in località limitrofe aventi la stessa roccia madre come substrato (arenaria acalcarea) ed anche la stessa esposizione.

I risultati dell'indagine portarono a queste conclusioni: lo stato di insaturazione basica del suolo si accentua con la profondità; questo dimostra come l'effetto del dilavamento sia poco avvertito e ciò tanto per il terreno di faggeta quanto per quello di abetina.

Nell'ambiente considerato manca la possibilità di un accumulo di humus acido anche nel caso della foresta di conifere e pertanto non appare evidente una netta differenziazione dei due tipi di terreno in relazione alle due diverse essenze che vi si trovano impiantate. Difatti il pH dell'estratto in acqua del terreno umoso della foresta di faggio e di quella di abete accusa una modesta reazione subacida, e cioè rispettivamente 6,5 e 6,3 mentre nell'un caso e nell'altro la terra vegetale rivela una concentrazione idrogenionica un po' più alta, e cioè pH = 6. Il profilo dell'acidità conferma che l'azione dilavante delle acque meteoriche è

molto limitata e che lo stato di saturazione basica dell'orizzonte umoso è tale da impedire un sensibile spostamento delle sostanze umiche attraverso il profilo del terreno con la conseguente formazione di strati illuviali sottostanti, e questo vale anche nel caso del terreno di abetina.

Questa prima indagine veniva considerata come un primo abbozzo di un lavoro sistematico, più approfondito da svolgersi nelle varie foreste nostrane, siano esse appenniniche od alpine.

Per intanto, limitandosi sempre alla stessa foresta demaniale vallombrosana, è apparso opportuno una particolare indagine destinata a differenziare eventualmente il comportamento di due Conifere, e cioè l'abete bianco è la *Pseudotsuga douglasii* nei confronti del processo di formazione del terreno relativo.

Qui la questione è più circoscritta nel senso che l'indagine considera due tipi di piante appartenenti allo stesso gruppo, ma il rapporto appare interessante in quanto riguarda un abete indigeno ed un abete esotico originario dell'America. Infatti la *P. douglasii* fu introdotta in Italia da principio come pianta ornamentale; solo più tardi, verso il 1890, furono iniziate anche da noi, come già era avvenuto in Inghilterra, in Germania ed in Francia, estese prove di acclimatazione e proprio nella foresta demaniale di Vallombrosa. Queste particolari circostanze giustificano quindi il nostro interessamento per questa prima serie di impianto della suddetta essenza esotica facendone appunto l'oggetto del nostro studio.

Parte sperimentale

I campioni di terreno da esaminare furono prelevati in alcune parcelle della foresta demaniale di Vallombrosa in località Decano, Nocciòlo e Pian degli Alberi*.

In località Decano e Nocciòlo il terreno è generalmente poco profondo con vaste zone di roccia affiorante, diffuse specialmente dove la pendenza è maggiore; risulta invece profondo in località Pian degli Alberi. L'altitudine varia da 850 a 1200 metri; l'età delle piante da 35 a 50 anni.

In ciascuna località gli appezzamenti piantati a *Pseudotsuga* e ad abete sono confinanti e quindi l'esposizione, la pendenza e il clima in generale sono tutti fattori che, nei riguardi di una stessa località incidono in uguale misura sul processo evolutivo del terreno sotto entrambe le essenze.

---

* Le caratteristiche delle parcelle sono state particolarmente descritte da A. Pavari e A. De Philippis in una pubblicazione dal titolo: «La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia», edita da Failli (Roma, 1941).

Inoltre, considerato che la natura geologica di tutta la zona è assai uniforme, caratterizzatã da roccia arenaria acalcarea, possiamo concludere che, nel nostro caso, si presentano le migliori condizioni che possono permettere il confronto prefissoci. Oltre a ciò è da notare una certa similitudine della parte epigea delle due resinose, sebbene la *P. Douglasii* presenti una chioma più folta e anche, a parità di età, una spiccata superiorità di accrescimento nei confronti dell'abete. Questo può anche giustificare la quasi totale mancanza di sottobosco negli appezzamenti di *P. douglasii,* nel mentre in quelli di abete vegetano felci e muschi, peraltro assai sparsi.

Il prelevamento dei campioni è stato eseguito tenendo conto del profilo tipico del terreno di questa foresta nel quale si distinguono cinque orizzonti: copertura morta inalterata ($A_{0,1}$); copertura morta in via di decomposizione, ma conservante ancora la struttura vegetale ($A_{0,2}$); terriccio forestale ($A_{0,3}$), il quale, in realtà, risulta di terra vegetale arricchita di sostanza organica; terra vegetale (A); terra minerale (B). Non esiste una netta demarcazione dei vari orizzonti.

Nella tabella che segue sono riportate le medie dei valori dello spessore di ciascun orizzonte delle varie parcelle:

TABELLA I. - **Spessore dei vari orizzonti (in cm)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	0,7	0,75	0,75	0,95	0,55	1,35
$A_{0,2}$	1,3	2,65	0,8	0,95	1,0	1,65
$A_{0,3}$	2,0	0,65	1,0	1,65	1,4	1,15
A	10,8	7,3	7,4	5,9	3,8	6,15
B	42,5	51,8	46,0	49,7	70,5	83,5

Volendo dare una qualche giustificazione alle differenze che compaiono nelle cifre suddette, possiamo, tra l'altro, imputare la diversa densità dello strame quale causa della costante superiorità di spessore dei primi due orizzonti della copertura morta di *Pseudotsuga*; infatti gli aghi di questa essenza sono molto più esili e lunghi di quelli di abete e vengono ad occupare perciò maggior volume a parità di peso.

In effetti, la densità della copertura morta complessiva inalterata e in via di alterazione, espressa in kg per m^2, è 1,8-2,3 nelle parcelle a *P. douglasii* e 2,5-3,1 in quelle ad abete: questi numeri esprimono naturalmente le medie di varie misure effettuate nelle stesse condizioni nei riguardi delle due essenze.

È da rilevare peraltro il fatto che lo strame di *P. douglasii* è più resistente agli agenti dell'alterazione a causa anche di un maggior contenuto di olii essenziali come vedremo nella tabella in cui saranno riportati i dati dell'estratto in etere: infatti lo strame di *Pseudotsuga* risulta *in loco* assai infeltrito, cosa che non appare nello strame di abete.

I campioni di terreno sono stati passati al setaccio con fori di 1 mm, mentre per quanto riguarda lo strame, quasi esclusivamente composto di detriti vegetali, si è proceduto ad una appropriata macinazione allo scopo di rendere sufficientemente omogeneo il materiale da sottoporre all'analisi.

I risultati analitici debbono intendersi come percentuali sulla sostanza secca all'aria.

Le determinazioni relative all'indice di acidità, ossia al pH in soluzione acquosa, e al calcio di scambio, confermano quanto era già noto soprattutto dopo le ricerche di Martelli (7) ed Alinari (6), i quali constatarono che questi terreni vanno poco o punto soggetti all'effetto dilavante delle acque di pioggia in relazione alle caratteristiche climatiche ambientali.

Prova di ciò sono le cifre riportate nella tabella, che segue, nella quale si osserva un sensibile aumento della concentrazione idrogenionica procedendo dagli orizzonti superficiali a quelli sottostanti, il che dimostra come le sostanze minerali apportate dallo strame vanno solo in misura molto limitata ad arricchire gli strati sottostanti per effetto del dilavamento meteorico.

In complesso, però, i dati in questione stanno a testimoniare che in genere trattasi di terreni assai poveri di basi in quanto il pH in soluzione acquosa varia generalmente fra 5,2 e 6,5 negli orizzonti del terreno, compreso quello del terriccio forestale, mentre il pH in soluzione di cloruro di potassio, osservato solo in alcuni campioni, varia da 4,0 a 4,9.

TABELLA II. - **Determinazione dell'indice di acidità (pH in soluzione acquosa)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	5,8	6,2	5,8	6,1	5,8	5,5
$A_{0,2}$	6,4	6,5	5,9	5,9	6,1	6,2
$A_{0,3}$	7,0	6,9	5,7	5,9	6,2	6,4
A	6,0	6,2	5,5	5,2	5,5	6,2
B	5,8	5,3	5,2	5,2	5,3	5,3

In dipendenza dell'indice di acidità la determinazione del calcio, nei complessi di adsorbimento, acquista particolare interesse. Tenuta presente l'assenza di calcare, questo calcio di scambio deve provenire per la massima parte dalla decomposizione della copertura morta la quale si è arricchita di questo elemento a spese del sottosuolo e per l'alterazione di silicati tipo plagioclasi, ecc. Infatti gli orizzonti riferibili alla terra minerale contengono minor quantità di calcio scambiabile rispetto agli orizzonti sovrastanti (terra vegetale), i quali risentono dell'apporto di questo elemento alcalino-terroso da parte dello strame.

TABELLA III. - **Determinazione del calcio scambiabile (CaO p. 100 di terreno)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
A	0,274	0,25	0,265	0,197	0,31	0,19
B	0,06	0,053	0,08	0,073	0,03	0,041

Per ciò che concerne poi il raffronto fra terreno e strame prelevati sotto la foresta di abete e quelli prelevati sotto la foresta di *P. douglasii*, appaiono di poco rilievo le piccole differenze manifestatesi sia nella determinazione del pH che in quella del calcio scambiabile.

Al fine di conoscere l'andamento del processo di decomposizione della copertura morta delle due essenze forestali in questione, sono state poi eseguite, fra l'altro, le determinazioni del carbonio e dell'azoto, i due elementi il cui rapporto assume notevole importanza nei riguardi dell'umificazione della sostanza organica derivante dalla alterazione dello strame.

La determinazione del carbonio è stata eseguita col motodo d'ossidazione con soluzione di acido cromico e successiva titolazione di ritorno con soluzione acida di sale di Mohr. L'azoto è stato determinato col metodo classico del Kjeldahl.

TABELLA IV. - **Determinazione del carbonio** (%)

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	52,3	47,1	48,65	50,5	49,9	48,5
$A_{0,2}$	41,8	28,33	35,8	37,9	39,8	41,6
$A_{0,3}$	8,35	6,38	5,8	7,45	7,07	10,98
A	1,9	2,44	4,5	3,62	5,27	1,6
B	1,2	0,68	1,7	1,38	1,1	0,58

TABELLA V. - **Determinazione dell'azoto totale (%)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	1,18	0,95	1,06	1,22	1,02	0,91
$A_{0,2}$	1,05	0,96	1,13	1,25	1,21	1,15
$A_{0,3}$	0,36	0,31	0,40	0,51	0,36	0,41
A	0,18	0,18	0,36	0,31	0,29	0,12
B	0,09	0,15	0,16	0,09	0,09	0,08

TABELLA VI. - **Rapporto carbonio/azoto**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	44,3	49,5	45,8	41,3	48,9	53,3
$A_{0,2}$	39,8	29,5	31,7	30,3	32,9	36,2
$A_{0,3}$	23,2	20,6	14,5	14,6	17,0	26,8
A	10,6	13,6	12,5	11,7	18,2	13,2
B	13,3	4,5	10,6	15,3	12,2	7,3

In base alle quantità di carbonio e di azoto sono state calcolate le percentuali della sostanza organica e delle proteine totali.

TABELLA VII. - **Sostanza organica (%) (CxI, 7259)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	90,2	81,2	84,0	87,2	86,2	83,7
$A_{0,2}$	72,2	48,8	61,8	65,4	68,7	71,75
$A_{0,3}$	14,4	11,0	10,0	12,85	12,2	18,97
A	3,28	4,21	7,77	6,25	9,1	2,76
B	2,07	1,17	2,94	2,38	1,9	1,0

TABELLA VIII. - **Proteine totali (%) (azoto × 6,25)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	7,37	5,94	6,62	7,62	6,37	5,68
$A_{0,2}$	6,56	6,0	7,06	7,82	7,55	7,18
$A_{0\,3}$	2,25	1,94	2,5	3,19	2,25	2,56
A	1,12	1,12	2,25	1,94	1,81	0,75
B	0,56	0,94	1,0	0,56	0,56	0,5

L'indagine è stata quindi completata sottoponendo la parte organica ad un processo di estrazioni successive con etere, alcool ed acqua, secondo quanto suggerisce Waksman (8), seguìto dalle determinazioni delle emicellulose, della cellulosa, della lignina, ecc. sul materiale preventivamente esaurito dai solventi.

Pertanto una determinata quantità di strame e di terriccio forestale fu sottoposto ad una prima estrazione con etere, in Soxhlet, per la durata di circa dodici ore; si ebbe in tal modo un liquido più o meno colorato in verde, il quale per evaporazione del solvente lascia un residuo ponderabile di cui fanno parte grassi, olii, resine, pigmenti, ecc.

Il residuo dell'estrazione eterea venne lasciato digerire in acqua per ventiquattro ore a freddo e quindi filtrato su G.4. Raccolto il filtrato, il residuo fu trattato ancora con acqua distillata su b.m. bollente per un'ora. Questo secondo estratto acquoso, filtrato sullo stesso G.4, venne addizionato a quello ottenuto precedentemente con acqua fredda e portato ad un certo volume previa una piccola aggiunta di alcune gocce di toluolo allo scopo di mantenere inalterata la soluzione.

Varie parti aliquote di tale soluzione furono destinate alla determinazione del residuo secco a 110°, delle ceneri, nonchè dell'azoto ed eventualmente anche delle sostanze riducenti che peraltro, nel nostro caso, non risultarono mai in quantità apprezzabili.

Fra le sostanze che passano nella soluzione acquosa sono da annoverare alcuni idrati di carbonio, le sostanze tanniche, gli amminoacidi, ecc.

Il residuo dell'estrazione in acqua subisce ancora ripetute estrazioni con alcool all'ebollizione; si filtra sempre sullo stesso G.4 ed il filtrato, che in genere contiene cere, tannini, acidi ligninici ed umoligninici, viene sottoposto alla distillazione e quindi essiccato e pesato.

Sono qui riportate le cifre relative alle suddette indagini.

TABELLA XI. - **Determinazione dell'estratto alcoolico (seccato a 110°) (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	1,44	1,55	1,99	2,38	1,53	2,58
$A_{0,2}$	0,39	1,65	1,67	2,5	2,17	1,75
$A_{0,3}$	1,1	1,46	1,2	2,47	1,28	2,74

TABELLA X. - **Determinazione dell'estratto acquoso (seccato a 110°) (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	5,5	6,26	4,3	5,77	5,45	9,02
$A_{0,2}$	2,26	4,32	4,5	4,95	1,16	6,83
$A_{0,3}$	6,12	7,45	7,6	7,85	7,25	9,9

TABELLA IX. - **Determinazione dell'estratto etereo (seccato a 70°) (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	5,6	6,23	6,0	6,8	5,27	9,1
$A_{0,2}$	1,0	3,36	2,7	3,81	3,64	4,03
$A_{0,3}$	1,67	2,64	1,23	5,6	3,6	4,32

L'estratto acquoso comprende le sostanze minerali (ceneri) la cui quantità oscilla fra 0,5 e 0,75 %, generalmente queste quantità sono risultate superiori per i campioni riferibili alla *P. douglasii* nei confronti di quelli di abete.

Le proteine solubili furono calcolate dalla percentuale di azoto determinata sull'estratto acquoso secondo quanto risulta dalla tabella che segue.

TABELLA XII. - **Proteine solubili (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	1,67	—	0;88	1,35	1,79	—
$A_{0,2}$	0,42	1,06	1,6	—	1,32	1,09
$A_{0,3}$	0,65	0,84	0,93	0,53	0,83	0,39

La massa rimasta sul setto poroso è lasciata essiccare e quindi passata in palloncino, munito di refrigerante a ricadere, nel quale viene versato dell'acido cloridrico al 2 % e tenuta per cinque ore alla temperatura di circa 100°. L'estratto ancora caldo viene filtrato attraverso G. 4 previamente seccato e pesato e sul residuo vengono poi effettuati vari lavaggi fino a che non sia scomparsa la reazione acida nel filtrato. Si porta a volume il liquido ottenuto e su una parte aliquota, neutralizzata con NaOH al 40 % e portata nuovamente a volume previa filtrazione, vengono determinate le sostanze riducenti le quali, espresse come glucosio, permettono di calcolare la quantità di emicellulose contenute nel campione analizzato e rappresentate da pentosani, esosani ed acidi uronici complessi.

TABELLA XIII. - **Determinazione delle emicellulose (glucosio × 0,9) (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	10,97	9,92	11,4	10,95	9,85	11,82
$A_{0,2}$	8,06	9,07	10,2	10,1	8,48	11,1
$A_{0,3}$	5,9	6,72	9,9	8,0	7,63	4,3

A sua volta il residuo viene essiccato e pesato; una parte di questo viene trattata in pallone munito di refrigerante a ricadere con acido solforico all'80 % a caldo per due ore quindi, dopo aggiunta di acqua distillata, mantenuto all'ebollizione su bagno a sabbia per cinque ore. La filtrazione procede come per l'estratto cloridrico; ottenuto il peso del residuo, su una parte di questo vengono determinate le ceneri e per

differenza la percentuale di lignina, mentre sull'estratto solforico, mediante titolazione delle sostanze riducenti espresse come glucosio, si determina la cellulosa.

Tabella XIV. - **Determinazione della cellulosa (glucosio × 0,9) (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	3,51	4,42	6,54	4,43	3,63	5,08
$A_{0,2}$	1,69	1,52	1,5	4,3	0,78	1,94

Sul terzo orizzonte sono rilevabili quantità trascurabili di cellulosa.

Tabella XV. - **Determinazione della lignina (% di sostanza organica)**

	Decano		Nocciòlo		Pian degli Alberi	
	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*	Abete	*P. douglasii*
$A_{0,1}$	48,9	50,8	45,7	45,2	48,2	47,1
$A_{0,2}$	53,2	56,3	56,2	54,2	51,5	49,0
$A_{0,3}$	57,2	59,4	63,2	61,5	55,0	59,7

Conclusioni

L'esame dei dati analitici precedentemente riportati, dati riferibili ad una indagine assai approfondita sia per quanto concerne le caratteristiche dei vari orizzonti del terreno, sia anche per quanto riguarda la composizione dello strame vegetale e dei suoi prodotti di alterazione, non sembra lasciar dubbi sul comportamento pressochè analogo delle due diverse Conifere nei riguardi dell'influenza spiegata sul processo pedogenetico.

Difatti a cominciare dai valori della concentrazione idrogenionica riferibile ai vari orizzonti sia della copertura morta come del terreno,

le variazioni del pH nei confronti fra abete e *Pseudotsuga* appaiono circoscritte entro valori assai modesti variabili in generale da 0,1 a 0,3 unità e solo in qualche raro caso accusano differenze maggiori che peraltro debbono considerarsi come anomalie e perciò non suscettibili di esser prese in particolare considerazione.

Va posto in evidenza come, in generale, in entrambi i casi, si ripeta quanto è già stato rilevato in altre indagini, e cioè che l'indice di acidità va sensibilmente diminuendo dallo strato più superficiale del terriccio forestale ($A_{0,3}$) all'orizzonte più profondo (B) il che denota appunto un maggiore accumulo di basi nel primo rispetto al secondo.

Tale fatto è confermato in modo inequivocabile dalle diverse quantità di calcio scambiabile riscontrabili negli orizzonti A e B dei due terreni.

Le quantità di calcio di scambio (espresso come CaO) contenute in cento parti di terreno risultano infatti nell'orizzonte A doppie, triple ed in un caso perfino decuple, nei confronti di quelle relative al sottostante orizzonte B.

Se passiamo a considerare il rapporto C/N nei diversi orizzonti del terreno per gli appezzamenti ad abete bianco quanto per quelli a *Pseudotsuga*, possiamo constatare come le variazioni di tale rapporto si sviluppino secondo un andamento logico manifestando i più alti valori negli strati superficiali della copertura morta poco o punto alterata e decrescendo man mano che procede la decomposizione dei materiali organici dello strame sino ad accostarsi al valore medio di 10 : 1 nello strato del terreno vegetale (A) ove, peraltro, qualche residuo di sostanza ancora non completamente decomposta, provoca sensibili aumenti del rapporto stesso.

Anche in questo caso quindi il contenuto di azoto nella sostanza organica, seguendo la regola generale, tende ad aumentare man mano che ci si sposta verso gli orizzonti del terreno più profondi e ciò con andamento molto simile per i due tipi di vegetazione considerati.

Il contenuto di sostanza organica, come quello delle proteine totali, essendo correlati rispettivamente al contenuto di carbonio e di azoto dei vari orizzonti, presentano analogamente e per ovvie ragioni valori decrescenti per i diversi orizzonti. È peraltro rilevabile come nei confronti della sostanza organica il contenuto proteico diminuisce nei vari strati molto meno rapidamente onde avviene che se negli strati più profondi si rilevano minori quantità di sostanza organica, questa peraltro risulta più ricca nel contenuto di azoto per la forte resistenza manifestata, agli

agenti della decomposizione, da parte di certe sostanze proteiche di origine anche microbiologica.

La serie delle estrazioni praticate con vari solventi sulla copertura morta nonchè la determinazione delle emicellulose, della cellulosa, della lignina e delle proteine solubili, secondo quanto descrive il Waksman, ha portato ad una serie di dati che si prestano a qualche considerazione nei confronti dei due tipi di strame.

I dati riassunti nelle tabelle riportate in precedenza mostrano in effetto qualche sensibile differenza per quanto concerne gli estratti con i diversi solventi. Quasi costantemente i residui degli estratti etereo, acquoso ed alcoolico dei vari sottostrati della copertura morta e del terriccio accusano valori assai maggiori per lo strame di *P. douglasii* nei confronti di quelli relativi all'abete. Ciò è in dipendenza del maggior contenuto di olii essenziali e di ceneri negli aghi della prima conifera rispetto a quelli della seconda.

Per quanto concerne la cellulosa, le emicellulose e la lignina si hanno valori che non si prestano a particolari rilievi nei riguardi dei due tipi di strame, può peraltro constatarsi il normale andamento, nell'un caso come nell'altro, del processo evolutivo di trasformazione per cui alla graduale scomparsa delle emicellulose e della cellulosa fa riscontro, negli strati più alterati, un graduale aumento del contenuto ligninico.

Concludendo, dalla sintetica elaborazione dei dati analitici appare quindi ben chiara la impossibilità di stabilire una netta differenziazione nel comportamento delle due diverse Conifere nei riguardi della loro influenza sullo sviluppo del processo pedogenetico. Esse manifestano, al contrario, salvo lieve differenza, una uniformità di comportamento che, almeno nell'ambiente ecologico considerato, lo pone sullo stesso piano dei rapporti fra terreno e vegetazione.

RIASSUNTO

Vengono esaminati i risultati delle analisi effettuate su campioni di terreno prelevati nella foresta di *Abies alba* e di *Pseudotsuga douglasii* a Vallombrosa, al fine di valutare l'influenza dei due tipi di vegetazione sullo sviluppo del processo pedogenetico. In base alle numerose prove effettuate, appare chiara l'impossibilità di stabilire una netta differenziazione nel comportamento delle due essenze nei riguardi della loro influenza sullo sviluppo del suolo.

SUMMARY

INFLUENCE OF *ABIES ALBA* AND *PSEUDOTSUGA DOUGLASII* ON SOIL EVOLUTION

By Carlo Alberto Cecconi

An examination has been made of the results of the analysis of soils from different plots planted with *Abies alba* and *Pseudotsuga douglasii* in the National Forest of Vallombrosa with the aim of evaluating the influence of the two types of vegetation on soil evolution.

On the basis of numerous tests made: pH, ratio C/N, total and soluble proteins, exchangeable calcium, hemicelluloses, cellulose and lignin, it appears that there are no discernable differences in the influence of these two forest species on to the soil.

BIBLIOGRAFIA

(1) Muller, P. E. Studien über die natürlichen Humus-Formen. Berlin, Springer, 1887.

(2) Ramann, E. Bodenkunde. Berlin, Springer, 1911.

(3) Hesselmann. *Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanstalt*, 1926.

(4) Aaltonen, V. T. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, 17*, 1932.

(5) Boudru. A propos de certaines propriétés des feuilles et aiguilles de nos arbres forestiers. Station de Recherches de Groenendad, 1947, S. A., n° 5.

(6) Alinari, E. Contributo alla conoscenza degli effetti della vegetazione sul terreno forestale nei nostri climi. *L'Italia Forestale e Montana*, luglio 1948.

(7) Martelli, A. Il terreno e l'incremento dell'abetina di Vallombrosa. *Annali dell'Istituto Superiore Agrario e Forestale*, 1925. ser. 2, vol. I.

(8) Waksman-Stevens. Contribution to the chemical composition of peat. *Soil Science*, 1928-29, 26-27.

Egil Alvsaker. A modified Waksman procedure, etc. Bergen, A. S. John Griegs Boktrykkeri, 1948.

Ricevuto il 26 ottobre 1953.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
Laboratorio Mario Spreafico Del Corno
MILANO

Andrea Monzini e Guglielmo Chiapparini

TECNOLOGIA DEI SUCCHI DI FRUTTA

Nota I. - Pastorizzazione e modificazioni biochimiche dei succhi

Questi studi sul comportamento dei diversi succhi di frutta alia « pastorizzazione lampo » s'inseriscono nel quadro di vaste ricerche sulla tecnologia dell'industria dei succhi vegetali condotte presso la Stazione sperimentale del Freddo di Milano.

L'uso della « pastorizzazione lampo », preceduta da una efficace disaereazione, è stato introdotto nella tecnologia dell'industria dei succhi non solo allo scopo di ridurre la flora microbica nociva, ma specialmente allo scopo di inattivare talune cariche enzimatiche onde conseguirne stabilizzazione di colore, aroma e sapore. Questa pastorizzazione, come è noto, consiste generalmente in un rapido riscaldamento intorno ai 90° C per 1', ma oggigiorno, soprattutto nel Nord-America, si tende a raccorciare la durata del trattamento termico, elevando invece notevolmente la temperatura. Nell'industria dei succhi di agrumi si arriva in alcune fabbriche nord-americane (1) anche alla temperatura di 120-130° C, applicata per il tempo di soli 30''. Queste alte temperature, sopra i 105° C, oltre ad inattivare le cariche enzimatiche di carattere ossidasico e proteolitico, avrebbero l'indiscusso vantaggio di inattivare anche gli enzimi responsabili della pectolisi (2).

Abbiamo condotto queste ricerche allo scopo di portare un nuovo contributo alla conoscenza delle trasformazini biochimiche che si manifestano nei succhi vegetali per effetto dell'alta pastorizzazione. Per condurre quest'ultima ci siamo valsi di un piccolo pastorizzatore da laboratorio di nostra costruzione. Con quest'apparecchio, previa disaereazione, abbiamo lavorato alla temperatura di 85° C per il tempo di 1'. All'uscita dal pastorizzatore il succo caldo veniva sottoposto a rapida refrigerazione per mezzo di serpentine immerse in miscela frigorifera; in pochi secondi il liquido raggiungeva la temperatura di 25° C. Per deficenza di apparec-

chiature non abbiamo potuto eseguire prove di pastorizzazione a temperatura più alta ed in tempo più breve.

I succhi che abbiamo sottoposto all'azione del calore non erano succhi di immediata spremitura, ma succhi conservati da molti mesi in cella frigorifera alla temperatura di — 20° C. Inoltre, allo scongelamento, essi avevano subìto un processo di chiarificazione pectolitica per via enzimatica, seguìto da una prima filtrazione su filtropressa.

La pastorizzazione, in queste nostre indagini, si prefiggeva lo scopo non solo di inattivare la maggior parte della carica enzimatica, ma anche quello di perseguire, per il tramite della flocculazione dei corpi proteici, una chiarificazione definitiva del prodotto.

Prima e dopo pastorizzazione abbiamo rilevato i valori dell'acidità titolabile, del pH, dell'indice pectico, dell'indice refrattometrico, del contenuto in acido l-ascorbico e dell'attività catalasica. Di seguito sono riportati i risultati relativi e le considerazioni concernenti le variazioni osservate.

1. — Variazioni dell'acidità titolabile e del pH

Le variazioni di questi valori, intervenute per effetto della pastorizzazione (tabella I), non sono di grande rilievo, ma ciò che più colpisce è che alla diminuzione dell'acidità titolabile generalmente si affianca anche

TABELLA I. - **Variazioni dell'acidità totale e del pH**

Succo di	Acidità totale — g. ac. citrico su 100 ml di succo			pH		
	prima della pastorizzazione	dopo la pastorizzazione	Δ	prima della pastorizzazione	dopo la pastorizzazione	Δ
Fragola	0,960	0,914	— 0,046	3,70	3,20	— 0,50
»	0,910	0,763	— 0,147	3,75	3,70	— 0,05
»	0,836	0,832	— 0,004	3,20	3,20	—
Uva	0,403	0,412	+ 0,009	4,05	4,00	— 0,05
»	0,484	0,467	— 0,017	3,30	3,20	— 0,10
»	0,455	0,454	— 0,001	3,40	3,35	— 0,05
Ciliegia	0,691	0,661	— 0,030	3,70	3,70	—
Melone	0,128	0,115	— 0,013	5,80	5,75	— 0,05
»	0,260	0,272	+ 0,012	5,00	4,10	— 0,90
Albicocca	1,110	1,072	— 0,038	2,30	2,00	— 0,30
Fico	0,307	0,265	— 0,042	4,10	4,10	—
Susina	2,083	1,968	— 0,115	3,10	3,00	— 0,10
Pesca	0,505	0,486	— 0,019	4,10	3,65	— 0,45

una diminuzione di pH, cioè un incremento della concentrazione idrogenionica. Questo comportamento, a prima vista singolare, ma peraltro confermato da osservazioni reiterate, non ci risulta segnalato da alcun altro sperimentatore e non è semplice interpretarlo.

Le lievi diminuzioni di acidità titolabile possono trovare ragione in un moderato intervento dei fenomeni di decarbossilazione termica a carico degli acidi bicarbossilici.

Con la decarbossilazione di cui sopra si potrebbe in parte anche spiegare il contemporaneo incremento di concentrazione idrogenionica, in quantochè è lecito pensare che alla decarbossilazione di un acido bicarbossilico consegua la formazione di un acido monocarbossilico più dissociato. Ma, a nostro avviso, l'incremento di concentrazione idrogenionica sarebbe soprattutto da attribuirsi ad un riassestamento dell'equilibrio dei sali tamponanti, a cui la pastorizzazione darebbe luogo in conseguenza delle flocculazioni colloidali che ad essa si accompagnano.

È ad ogni modo da accentuarsi il fatto che, dal punto di vista organolettico, queste variazioni migliorano sotto alcuni aspetti le qualità dei succhi; essi al gusto appaiono più dolci ed armonici dopo la pastorizzazione.

2. — Variazioni dell'indice pectico

Sotto l'azione del calore era possibile che i succhi per la loro stessa acidità naturale e forse per la diretta attività degli enzimi pectolitici addizionati, subissero un sensibile processo di degradazione delle pectine. Allo scopo di mettere in luce anche questo aspetto della « pastorizzazione lampo », siamo ricorsi alla misurazione dell'indice pectico seguendo il metodo del Fellenberg (3) con le modificazioni di A. Romeo (4), metodo basato sulla saponificazione degli esteri metilici che compongono la molecola della pectina. Questo metodo, in occasione di nostri studi comparativi sui metodi rapidi e pratici di determinazione del grado di pectolisi, si è rivelato quanto mai significativo nei riguardi della valutazione della pectolisi stessa. In tutti i succhi abbiamo riscontrato una più o meno sensibile diminuzione dell'indice pectico, diminuzione derivante dalla idrolisi degli esteri, e ovviamente delle pectine, accompagnata anche da formazione di alcool metilico libero (tabella II).

TABELLA II. - **Variazioni dell'indice pectico**

Succo di	mg KOH necessarii alla saponificazione delle pectine contenute in ml 100 di succo		
	prima della pastorizzazione	dopo la pastorizzazione	Δ
Fragola	7	1	— 6
»	1	1	—
»	1	1	—
Uva	1	1	—
»	1	1	—
»	1	1	—
Ciliegia.	nd	nd	—
Melone	28	19	— 9
»	85	78	— 7
Albicocca	17	13	— 4
Fico	8	1	— 7
Susina	46	44	— 2
Pesca	79	58	— 21

3. — Variazioni dell'indice di rifrazione

Dalle nostre esperienze risulta che l'indice di rifrazione tende generalmente a diminuire per effetto della pastorizzazione (tabella III) *. La caduta dell'indice di rifrazione può avallare ancor di più l'ipotesi già formulata della formazione di anidride carbonica per decarbossilazione degli acidi bicarbossilici.

TABELLA III. - **Variazioni dell'indice refrattometrico***

Succo di	Prima della pastorizzazione	Dopo la pastorizzazione	Δ
Fragola	7,4	7,0	— 0,4
»	6,5	6,0	— 0,5
»	6,3	6,2	— 0,1
Uva	18,0	17,4	— 0,6
»	18,1	17,2	— 0,9
»	17,6	17,3	— 0,3
Ciliegia.	14,8	14,9	+ 0,1
Melone	8,3	7,6	— 0,7
»	9,5	9,8	+ 0,3
Albicocca	7,0	6,8	— 0,2
Fico	12,4	12,1	— 0,3
Susina	7,2	6,8	— 0,4
Pesca	8,3	8,6	+ 0,3

* Misurato al refrattometro Zeiss.

* Abbiamo determinato l'indice refrattometrico con un refrattometro Zeiss.

4 — Variazioni del contenuto in vitamina C

Quasi tutti i ricercatori esprimono l'opinione che il tasso di acido l-ascorbico dei succhi vegetali durante la « pastorizzazione lampo » in assenza di aria non subisca notevoli variazioni. Le nostre esperienze condotte su succhi che avevano già subìto l'attività degli enzimi pectolitici addizionati, non hanno dimostrato questa stabilità (tabella IV). In quasi

TABELLA IV. - **Variazioni del contenuto in vitamina C**

Succo di	Acido l-ascorbico (mg per 100 ml di succo)		
	prima della pastorizzazione	dopo la pastorizzazione	perdite in percentuale
Fragola	5,32	4,40	17,3
»	4,24	3,88	8,5
»	3,84	3,48	9,4
Uva	tracce	tracce	—
Ciliegia	nd	nd	—
Melone	1,14	tracce	—
»	7,04	1,08	84,6
Albicocca	1,14	tracce	—
Fico	3,70	1,29	65,1
Susina	1,16	tracce	—
Pesca	4,85	1,29	73,4

tutte le prove, malgrado avessimo preventivamente disaereato i succhi, l'acido l-ascorbico * ha subìto notevoli e ragguardevoli perdite. Le perdite di acido l-ascorbico, si sono mantenute basse solo nel succo di fragola. Il fatto non deve meravigliare, perchè la profonda pectolisi che avevano precedentemente subìto i succhi, ha indubbiamente toccato il sistema protettivo dell'acido l-ascorbico. Gli enzimi pectolitici dei preparati commerciali non sono inattivi sui composti non pectici, come ancor oggi generalmente si crede. A questo proposito D. C. Carpenter, W. F. Walsh (5) e R. L. Messier (6) hanno prospettato la possibilità della coesistenza di un'attività proteolitica e cellulasica affiancata a quella pectolitica. Che la stabilità dell'acido l-ascorbico dei succhi varî da vegetale a vegetale è fatto ormai noto; l'interessante lavoro di R. Reder (7)

* Abbiamo determinato l'acido l-ascorbico seguendo il metodo di titolazione con 2-6-diclorofenolindofenolo.

mette in particolare rilievo le proprietà stabilizzanti di alcuni succhi vegetali, primo tra questi quello di spinaci. Questa particolare proprietà stabilizzante viene attribuita alla ricchezza di questi succhi in gruppi sulfidrilici come quello del sistema cistina-cisteina.

5. — Variazioni dell'attività catalasica.

Secondo il Tressler (8), che ha molto studiato la catalasi nei succhi vegetali, il grado di inattivazione termica di questo enzima può, nella maggior parte dei casi, essere interpretato come indice dell'attivazione degli altri enzimi responsabili delle alterazioni del sapore e del colore nei succhi conservati. Abbiamo determinato la catalasi * in alcuni succhi prima e dopo pastorizzazione per vedere fino a qual punto eravamo riusciti, mediante pastorizzazione, ad intaccare e denaturare la carica enzimatica e particolarmente quella degli enzimi responsabili dei fenomeni desmolitici.

Non tutti i succhi si rivelarono (tabella V) inattivati; per alcuni

TABELLA V. - **Variazioni dell'indice di catalasi**

Succo di	ml O_2 svolti in 1 ora da ml 10 di succo	
	prima della pastorizzazione	dopo la pastorizzazione
Pesca	0,15	tracce
Melone	0,30	0,15
Albicocca	0,15	tracce
Fragola	0,30	0,10
Susina	0,10	assente
Uva	0,15	assente

anzi persisteva ancora una attività catalasica sensibile. La fragola ed il melone, frutta ricchissimo in ossidasi e perossidasi (9), mantennero anche dopo pastorizzazione buona parte della loro attività catalasica iniziale, indice di una stabilizzazione ancora incompleta ed imperfetta. L'albicocca e la pesca, caratterizzate da un sistema ossidasico e catalasico labile a pH

* Per la determinazione della catalasi abbiamo seguìto il metodo di R. R. Thompson (12).

acidi (10), persero pressocchè completamente il potere catalasico. I succhi di susina e di uva, più poveri (11) in catalasi, vennero completamente inattivati.

6. — La pastorizzazione ed il potere stabilizzante dei succhi nei confronti dell'acido l-ascorbico

Abbiamo voluto indagare se il potere stabilizzante dei succhi di frutta nei confronti dell'acido l-ascorbico risultasse affievolito dal trattamento termico.

Abbiamo addizionato uguali quantità di acido l-ascorbico a succhi pastorizzati e non pastorizzati; le prove, previa aggiunta di acido monobromoacetico come inattivante, vennero conservate in termostato alla temperatura di 37° C e quindi ad intervalli di 12 ore si procedette al dosaggio del contenuto in acido l-ascorbico. La stabilità di quest'ultimo è apparsa notevolmente più bassa nei succhi pastorizzati (tabella VI).

TABELLA VI. - **Potere stabilizzante dei succhi verso l'acido l-ascorbico prima e dopo pastorizzazione**

Succo di	mg acido l-ascorbico in 100 ml di succo dopo ore				
	0	12	24	36	48
Pesca A	205,0	73,0	32,3	18,5	4,5
» B	205,0	53,5	19,4	12,3	2,3
Melone A	201,0	36,9	24,9	5,6	nd
» B	201,0	19,8	18,5	4,0	nd
Albicocca A	201,0	136,9	82,9	31,6	2,7
» B	201,0	103,0	68,8	26,8	1,7
Fragola A	205,0	103,4	34,4	18,8	11,1
» B	205,0	55,4	17,4	9,8	6,7
Susina A	201,0	103,4	66,2	48,7	nd
» B	201,0	83,4	47,2	23,0	nd
Uva A	200,0	103,4	41,4	25,8	13,8
» B	200,0	82,8	30,8	20,7	4,4

A = succhi non pastorizzati.
B = succhi pastorizzati.

Questa constatazione è oltremodo interessante in quanto mette in evidenza il fatto che la pastorizzazione non è da considerarsi innocua, perchè intacca l'equilibrio ossidoriduttivo dei succhi stessi.

Conclusioni

Dal complesso delle ricerche da noi condotte appare senz'altro evidente che la pastorizzazione, anche se rapida, modifica più profondamente di quanto si creda la struttura biochimica dei succhi vegetali. Per effetto della pastorizzazione i succhi migliorano le loro qualità: dal punto di vista organolettico, per la diminuzione dell'acidità titolabile e per una certa armonizzazione dei sapori; dal punto di vista tecnologico, per l'abbassamento dell'indice pectico e per la stabilizzazione dei colloidi. È invece sotto l'aspetto biologico che i succhi risentono l'influenza nociva della pastorizzazione, per le alterazioni sensibili che si verificano nell'equilibrio dei sistemi di ossidoriduzione. La vitamina C perde la sua stabilità, denunciando la denaturazione di alcuni costituenti dei succhi biologicamente attivi e per questo particolarmente labili.

A nostro parere queste alterazioni, poste in evidenza dall'accentuata labilità dell'acido l-ascorbico, sono in parte da attribuire all'attività degli enzimi pectolitici addizionati ai succhi. L'attività idrolitica enzimatica non appare limitata alle sostanze pectiche, ma coinvolge un più complesso sistema di sostanze direttamente od indirettamente interessate soprattutto al giuoco degli equilibri di ossidoriduzione.

Nei riguardi poi dell'inattivazione enzimatica, la pastorizzazione condotta a 85° C per 1' non è sempre sufficiente a distruggere l'attività catalasica; alcuni succhi anche dopo pastorizzazione rivelano ancora una elevata attività. Per quest'ultimi si rende necessaria una temperatura di pastorizzazione più elevata, il che, d'altra parte, forse consentirà di abbreviarne la durata. Ciò comunque prospetta la necessità di condurre pastorizzazioni differenziate a seconda del tipo di succo in lavorazione.

Il lavoro continua.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato alcune modificazioni biochimiche di succhi di frutta pectolizzati che intervengono per effetto della pastorizzazione alla temperatura di 85° C per il tempo di 1'.

Essi hanno constatato che con la pastorizzazione:

1) l'acidità totale e la concentrazione idrogenionica aumentano;

2) l'indice pectico diminuisce sensibilmente;
3) l'indice di rifrazione generalmente tende ad abbassarsi;
4) la vitamina C viene in buona parte distrutta;
5) l'attività catalasica diminuisce, ma non sempre si annulla;
6) il potere stabilizzante dei succhi nei confronti dell'acido l-ascorbico rimane sensibilmente affievolito.

SUMMARY

TECHNOLOGY OF FRUIT JUICES

I. Pasteurisation and biochemical changes of juices

By Andrea Monzini and Guglielmo Chiapparini

The authors have studied some biochemical changes of fruit juices, with pectolytic enzymes added, caused by pasteurisation at a temperature of 85° C for 1'.

After pasteurisation, they found that: —

(1) total acidity and hydrogenion concentration increased;
(2) pectic index strongly decreased;
(3) refraction index generally tended to decrease;
(4) vitamin C was greatly destroyed;
(5) catalase activity decreased but did not always disappear;
(6) inhibition of oxidation of l-ascorbic acid by fruit juices sensibly decreased.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gachot, H. Les jus de fruits. Strasbourg, Heitz éd., 1948.

(2) Heid, I. L., and Scott, W. C. *Fruit Products J.*, 1937, *17*, 100-104.

(3) Ehrlich, F. *Biochem. Zeit.*, 1929, *212*, I-III, 184.

(4) Romeo, G. *Ann. di Chim. Appl.*, 1933, *23*, 530.

(5) Carpenter, D. C., and Walsh, W. F. *New York State Agr. Exp. Sta., Tech. Bull. 202*, 1932.

(6) Messier, R. L. Dissertation. Cornell University, 1945.

(7) Reder, R. *Science*, 1946, *103*, 201-202.

(8) Tressler, D. K. *Food Ind.*, 1933, *5*, 346-410.
Tressler, D. K. *Ind. Eng. Chem.*, 1932, *24*, 682.
Tressler, D. K., and Evers, C. F. The freezing preservation of foods. New York, 1947.

(9) Matin, H. *J. Agr. Chim. Soc. Japan*, 1938, *14*, 140.
Matin, M. *Chem. Abstracts*, 1938, *32*, 7486.

(10) Fond, W., and Cruess, W. *Plant Physiol.*, 1929, *4*, 537.

(11) Carrick, D. B. *Cornell Univ. Agr. Expt. Sta.*, 1930, *131*.

(12) Thompson, R. R. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1942, *14*, 585.

Ricevuto il 26 ottobre 1953.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

LUCIANO TOMBESI

LO ZINCO ASSIMILABILE IN ALCUNI TERRENI ITALIANI

PREMESSA

Probabilmente fu il Raulin (1) a mettere per primo in evidenza gli effetti positivi che esercita lo zinco sull'accrescimento degli organismi eterotrofi. In una memoria apparsa nel 1870 egli dimostrava che la crescita dell'*Aspergillus niger* era notevolmente stimolata se alla soluzione nutritiva venivano aggiunte piccole quantità di sali di zinco. Javillier e Mazé (2), partendo dalla constatazione del Raulin, estesero le ricerche alle colture di interesse agrario, e soltanto nel 1926 Sommer e Lipman stabilirono che il metallo in questione poteva essere considerato un elemento essenziale per la normale crescita delle piante superiori.

Attualmente, in seguito alle ricerche di S. Woltz e collaboratori si è potuto accertare la distribuzione dello zinco nei vari organi delle piante (3). Applicando la tecnica degli isotopi radioattivi tracciatori di reazione, il Woltz ha infatti trovato che lo zinco tende ad accumularsi negli apici vegetativi ad alta attività enzimatica mentre diminuisce progressivamente nei fusti, nelle foglie e nei cotiledoni.

Nel 1940-1942 Keilin (4) e Scott (5) dimostravano che lo zinco rientra in quantità costante (0,2 % o 0,3 %) nella composizione della carboanidrasi, alla quale è devoluto il compito di catalizzare nelle cellule l'equilibrio $H_2O + CO_2 \rightleftarrows H_2CO_3$, mentre Skoog (6) e Hoagland (7) ponevano in risalto l'influenza che l'elemento in questione esercita sul contenuto in auxine e sulle attività catalasica e perossidasica dei tessuti vegetali.

È per queste ragioni e su consiglio del prof. V. Morani, che vivamente ringrazio, che è stata effettuata la presente ricerca avente per scopo la messa a punto del metodo di determinazione dello zinco assimilabile del suolo e l'accertamento delle quote di questo elemento in vari tipi di terreno diversi per origine e soprattutto per composizione.

Scelta dei campioni di terreno

I campioni di suolo provenivano quindi da varie province dell'Italia centro-meridionale e ci si attenne alla norma di prendere in considerazione quelli provenienti dalle più diverse località con particolare riferimento ai terreni dei Colli Albani e dell'alta valle del Tevere (Città di Castello), perchè tipici per la coltivazione rispettivamente della vite e del tabacco « Virginia Bright ».

Metodo di analisi

I terreni prelevati per le analisi, una volta seccati all'aria, venivano campionati e passati ad un vaglio di acciaio di 2 mm.

Il metodo seguìto per l'estrazione e la determinazione dello zinco assimilabile è quello di Hibbard (8) ed Ellsworth Shaw e Dean (9).

Ai fini dell'estrazione della quota assimilabile 5 grammi di terreno posti in beuta vengono addizionati 400 cc di soluzione estraente costituita da KCl 0,05 N portata a pH 3 circa con acido acetico glaciale. La beuta chiusa con tappo di gomma viene agitata lentamente per 5 ore e lasciata in riposo per 24 ore; trascorso il tempo necessario per l'estrazione dello zinco assimilabile si filtrava e sul filtrato ottenuto si procedeva alla determinazione del metallo con il metodo al ditizone.

Reagenti usati

1) Soluzione di tampone citrato ammonico: 5 gr di acido citrico purissimo sono sciolti in 50 cc di acqua bidistillata e aggiunti a 200 cc di idrato ammonico 4 N. Alla soluzione così ottenuta e portata in imbuto separatore vengono aggiunti 10 cc di una soluzione di ditizone al 10 % in cloroformio conservata a 2°-3° C. Si agita e si elimina lo stato cloroformico che contiene le impurezze presenti nel ditizone, nell'acido citrico e nel NH_4OH 4N. Si tratta la soluzione in imbuto separatore almeno due volte con 10 cc di cloroformio purissimo ogni volta in modo da ottenere un liquido di colore arancione.

Poichè il ditizone si ossida rapidamente è necessario che la soluzione tampone a pH 10,7 sia purificata di volta in volta.

Località	Numero del campione	Calcare	Reazione in pH	Azoto totale %	Humus (N × 20 %)	Zinco assimilabile p. p. m.
Albano	2478	assente	6,5	0,16	3,2	16
Genzano	2527	0,2	7,3	0,38	7,6	16
Genzano	2528	assente	6,6	0,09	1,8	12
Ariccia	2529	»	5,3	0,48	9,6	9
Ariccia	2534	»	6,2	0,18	3,6	15
Genzano	2541	»	6,4	0,1	2,0	12
Rieti	2828	16,9	8,0	0,11	2,2	19
Rieti	2829	9,6	8,0	0,14	2,8	17
Rieti	2831	7,45	8,0	0,22	4,4	29
Tivoli	2861	13,3	7,9	0,26	5,2	18
Tivoli	2862	16,7	7,9	0,19	3,8	18
Tivoli	2863	31,0	7,9	0,1	2,0	22
Tivoli	2864	24,0	7,8	0,08	1,6	25
Grottaferrata	2898	tracce	7,2	0,13	2,6	18
Grottaferrata	2899	12,07	8,1	0,15	3,0	20
Grottaferrata	2900	5,2	7,5	0,19	3,8	15
Grottaferrata	2901	tracce	7,0	0,09	1,8	18
Cecchignola (Roma)	3798	assente	6,9	0,06	1,2	13
Ponte Galeria (Roma)	4081	»	6,2	0,11	2,2	40
Passo Corese	5072	4,68	7,6	0,34	6,8	64
Monte Mario	5557	assente	6,5	0,170	3,4	20
Bracciano	5700	»	5,8	0,174	3,5	5
Cisterna	5785	»	6,2	0,142	2,8	4
Lecce	12377	tracce	7,3	0,08	1,6	60
Reggio Calabria	21696	assente	5,9	0,09	1,8	32
Reggio Calabria	21697	»	5,5	0,129	2,58	20
Pescara	25394	—	—	—	—	6
Capua	31791	—	—	—	—	12
Campobasso	31797	—	—	—	—	19
Arezzo	33884	tracce	7,5	0,104	2,08	18
Bari	non registrato	»	7,2	0,103	2,06	34
Brindisi	» »	0,4	8,2	0,138	2,76	12
Fermo	» »	40,5	8,3	0,09	1,8	41
Città di Castello	» »	42,37	8,1	0,13	2,6	32
Città di Castello	» »	41,42	8,1	0,12	2,4	48
Morra (Città di Castello)	» »	1,05	8,1	0,22	4,4	39
Canoscio (Città di Castello)	» »	0,21	7,9	0,14	2,8	42
Croce di Castiglione (Città di Castello)	» »	5,1	8,3	0,22	4,4	40
Rio Secco (Città di Castello)	» »	13,28	8,3	0,2	4,0	27
Santa Lucia (Città di Castello)	» »	25,20	8,3	0,22	4,4	20
Promano (Città di Castello)	» »	26,20	8,3	0,197	3,94	19
Grumale (Città di Castello)	» »	2,28	8,0	0,23	4,6	18
S. Giovanni (Città di Castello)	» »	21,4	8,1	0,2	4,0	13
S. Pietro Garavelle (Città di Castello)	» »	19,0	8,0	0,26	5,2	17
Regnaldello (Citta di Castello)	» »	5,1	8,0	0,27	5,40	14
Regnaldello (Città di Castello)	» »	17,4	8,0	0,22	4,4	8

2) Ditizone in tetracloruro: Si sciolgono 0,25 gr di ditizone in 600 cc di $C\,Cl_4$. Si riscalda a 50° per sciogliere il composto, si trasferisce la soluzione in imbuto separatore e si estrae il ditizone come sale di ammonio, agitando con 350 cc di acqua bidistillata contenente 3,4 cc di NH_4OH conc. Si elimina il $C\,Cl_4$ e si lava ripetutamente la soluzione acquosa con 3 porzioni separate di 75 cc di $C\,Cl_4$ ciascuna eliminando sempre il $C\,Cl_4$. Si aggiungono altri 600 cc di $C\,Cl_4$ e si acidifica leggermente lo strato acquoso con HCl; dopo agitazione il ditizone passa nella fase $C\,Cl_4$. Quest'ultima portata ad altro imbuto separatore è lavata con tre porzioni di acqua di circa 150 cc ciascuna eliminandola ogni volta. La soluzione purificata di ditizone in $C\,Cl_4$ così ottenuta è portata a 2,5 litri con $C\,Cl_4$ e conservata a 2°-3°.

3) Soluzione di citrato ammonico 0,5 M: 210 gr di acido citrico si sciolgono in circa 1500 cc di acqua. Si aggiunge NH3 conc. fino a pH 8,5-8,7, si diluisce a 2 litri, si filtra se necessario e si porta in imbuto separatore. La soluzione di citrato ammonico è agitata con un eccesso di reattivo ditizonico eliminando la fase $C\,Cl_4$. L'eccesso di ditizone è indicato da un colore giallo od arancione della fase acquosa; questa è lavata ancora con 3 porzioni di 100 cc di $C\,Cl_4$ eliminando ogni volta. Il lavaggio è ripetuto fino alla completa estrazione delle impurezze dovute ai metalli pesanti. Ad estrazione ultimata la soluzione deve essere colorata in verde.

4) Sodio dietilditiocarbammato: Si prepara al momento dell'uso sciogliendo 0,25 gr del sale in 100 cc di H_2O bidistillata.

5) Reattivo misto A: ad un litro di citrato ammonico 0,5 M addizionato di 300 cc di NH_4OH N si aggiungono 3,2 litri di acqua bidistillata. Prima dell'uso si diluiscono 9 vol. di questa soluzione con 1 volume della soluzione di sodio dietilditiocarbammato.

Procedimento di estrazione

A 20 cc della soluzione in esame si aggiungono 25 cc di tampone citrato ammonico onde ottenere un pH 9,8 circa. Questa soluzione si porta in un imbuto separatore contenente 5 cc di cloroformio; si agita per 1-2 minuti si porta via il cloroformio e si ripetono le estrazioni con quest'ultimo almeno un paio di volte. Le tre porzioni di cloroformio si riuniscono e si lavano sempre in imbuto separatore ripetutamente con acqua

bidistillata al fine di ridurre la concentrazione di ammoniaca disciolta nel cloroformio. La soluzione tamponata in esame dopo le estrazioni con cloroformio deve presentare un colore verde e nel caso risulti rossa o blu si continua il trattamento con cloroformio.

Gli estratti cloroformici lavati con acqua sono trattati con 50 cc di HCl 0,02 N e agitati per 2-3 minuti; si elimina la fase cloroformica e quella acquosa, si lava con tetracloruro onde eliminare l'ultimo cloroformio e ditizone allontanando quanto è più possibile ogni volta il tetracloruro di carbonio.

Compiute queste operazioni si lascia aperto l'imbuto separatore onde evaporare la piccola quantità di tetracloruro che sta alla superficie del liquido.

Alla soluzione acquosa così ottenuta libera da rame e contenente zinco ed altri metalli si aggiungono 50 cc di reattivo misto A e 10 cc di ditizone in tetracloruro; si agita ripetutamente per 1-2 minuti e si lascia riposare l'imbuto separatore. Della fase limpida di tetracloruro se ne prelevano soltanto 5 cc perchè risulta difficoltoso separare i 10 cc di reattivo aggiunti. I valori ottenuti al colorimetro sotto queste condizioni sperimentali pertanto vanno moltiplicati per due.

I 5 cc dell'estratto di $C\,Cl_4$ si portano in un palloncino da 25 cc diluendo con $C\,Cl_4$ purissimo e si determina al colorimetro fotoelettrico il % di trasmissione.

Le letture vanno eseguite entro due ore dalla estrazione finale mantenendo le soluzioni estratte al buio.

Curva di taratura

In un imbuto separatore si pipettano 5 cc, 10 cc, 15 cc, fino a 30 cc di una soluzione di $ZnSO_4$ a titolo noto corrispondenti a 5, 10, 15, 20, 25, 30 γ di zinco completando i vari volumi a 30 cc con acqua bidistillata. Contemporaneamente si esegue una prova in bianco con 30 cc di acqua bidistillata.

A ciascuna prova si aggiungono 50 cc di reattivo misto A e 100 cc di reattivo ditizonico in tetracloruro si agita e si lascia separare. Quando la fase $C\,Cl_4$ è limpida si portano 5 cc dell'estratto in tetracloruro in un palloncino da 25 cc e si porta a volume con tetracloruro purissimo.

La % di trasmissione nel presente lavoro è stata determinata con un colorimetro a celle fotoelettriche della METROM con vaschetta di 1 cm spessore, e con filtro verde.

Come sopra è stato accennato, i γ contenenti in 25 cc corrispondono a 5 cc dell'estratto finale, poichè i 10 cc di reattivo ditizonico non si separano con facilità.

I valori ottenuti al colorimetro vanno moltiplicati per 2 onde riferirli a 5, 10, 15, 20 ecc. γ della soluzione di partenza.

Parte sperimentale

Lo zinco esistente nel terreno si può distinguere in 3 frazioni: quella solubile in acqua, quella scambiabile e quella insolubile che generalmente si trova sotto forma di fosfati, silicati complessi e carbonati.

Con il procedimento di estrazione dianzi accennato sono state determinate le quote di zinco solubile in acqua e scambiabile, quindi le quote da considerarsi assimilabili, contenuti in quarantasei terreni italiani.

I risultati delle determinazioni, accanto ai dati relativi ai contenuti di calcare e di azoto ed alla reazione in pH, sono esposti nella tabella allegata.

RIASSUNTO

Sono riferiti i valori dei contenuti di zinco assimilabile (solubile e scambiabile) di quarantasei terreni tipici italiani. I risultati variano fra minimi di 4-5 p.p.m. e massimi di 60 p.p.m. Fra i vari terreni, quelli vulcanici dei Colli Albani, denotano un contenuto inferiore alla media trovata.

SUMMARY

ASSIMILABLE ZINC IN SOME ITALIAN SOILS

By Luciano Tombesi

The values are given for the content in assimilable zinc (soluble and exchangeable) of 46 typical Italian soils. The results vary between minima of 4-5 p.p.m. and maxima of 60 p.p.m. Among the various soils, the volcanic soils of the Alban hills show a content inferior to the average found.

BIBLIOGRAFIA

(1) RAULIN, J. *Ann. Sci. Comp. Rend.*, 1870, vol. 56, p. 229.

(2) MAZÉ, P. *Ann. Inst. Pasteur*, 1914, vol. 28, p. 21.

(3) WOLTZ, S., TOTH, S., and BEAR, F. *Soil Sci.*, 1953, Vol. 76, p. 115.

(4) KEILIN and MAUN. *Bioch. Jour.*, 1904, Vol. 34, p. 1163.

(5) SCOTT, D., and FISHER, A. *Jour. Biol. Chem.*, 1940, Vol. 132, p. 281.

(6) SKOOG, F. *Am. Jour. Bot.*, 1940, Vol. 27, p. 939.

(7) HOAGLAND, D. R. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1940, Vol. 38, p. 8.

(8) HIBBARD, P. L. *Soil Sci.*, 1940, Vol. 49, p. 63.

(9) ELLSWORTH SHAW, and DEAN, L. A. *Soil Sci.*, 1952, Vol. 73, p. 341.

Ricevuto il 29 ottobre 1953.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

P. Lorenza Lombardi

PER UNA RAZIONALE SELEZIONE DEL BACO DA SETA

Molte critiche sono state recentemente rivolte alle razze di baco da seta allevate in Italia e conseguentemente ai criteri di selezione sino ad ora usati. Si giunge da taluno ad affermare che le selezioni fin qui condotte, lungi dal migliorare, hanno peggiorato le antiche razze. In conseguenza di queste critiche, che qui non torna conto discutere, è probabile si debba tra breve tempo addivenire all'adozione di nuovi criteri di selezione. Si dovranno, cioè, introdurre criteri di scelta dei riproduttori diversi da quelli fin qui seguìti.

In linea generale sappiamo che non è facile cambiare indirizzo nel miglioramento delle razze nè è scevro di gravi pericoli, e ciò è ben noto a quanti abbiamo realmente conoscenza dei gravi problemi zootecnici sorti, discussi e variamente risolti in fatto di miglioramento di razze. Dare un nuovo indirizzo selettivo abbandonando i vecchi criteri fin qui seguìti può significare successivamente necessità di ritornare sui proprî passi per ricostituire un patrimonio genetico disperso.

È pertanto opportuno esaminare con cautela, in anticipo e il più ampiamente possibile, quali potrebbero essere i criteri di selezione adottabili per il baco da seta, accendere sull'argomento la discussione, perchè le eventuali innovazioni non abbiano ad essere avventate ma il più possibile ponderate.

Bisogna stabilire come base di discussione che il filugello dev'essere, ed è allevato, per ottenere molta ed ottima seta e quindi il selezionatore deve tendere a migliorare il prodotto quantitativamente e qualitativamente. Gli altri caratteri quali la uniformità delle uova e delle larve, l'essere le farfalle di ogni razza fra loro uguali per disegno alare e tono di colore, sono un buon indice di purezza ma, in vista dello scopo per cui si alleva il baco da seta, debbono essere subordinate alla quantità ed alla qualità della seta producibile.

Fissato questo punto, conviene discutere circa il miglior criterio di scelta dei riproduttori che dovrebbero possedere tre caratteri essenziali: 1) alta produzione di seta; 2) ottima qualità di prodotto; 3) sufficiente robustezza degli individui e quindi facilità di allevamento.

Stato attuale delle selezioni

Fino al 1935 ogni stabilimento bacologico possedeva proprie razze di baco da seta e con esse preparava incroci poli-gialli, bi-gialli e a base bianca. La molteplicità delle razze usate era causa di disformità negli ammassi bozzoli, sia per le razze pure che per i primi incroci.

Gli industriali filandieri erano mal contenti di tali disformità e desideravano si addivenisse all'allevamento di pochi tipi che consentissero ammassi uniformi. In realtà, la disformità non nuoceva alla qualità del filo che si presentava poco tendente al fiocchetto; la lunghezza media delle bave era di circa 800-850 metri.

Nel 1937 l'istituzione di due Stabilimenti dei Ceppi rese possibile la moltiplicazione e la diffusione di razze industrialmente pure, preparate dagli Istituti sperimentali. Tali razze presentavano uniformità di colore, resistenza alle malattie, specialmente alla flaccidezza, e notevole ricchezza in seta in rapporto alle caratteristiche delle diverse razze.

La Lombardi* aveva determinato le norme di funzionamento degli Stabilimenti dei Ceppi e in modo speciale tutte le modalità da seguire nel corso delle selezioni basate sulla scelta dei bozzoli di grossezza media, a punte robuste e quindi più ricchi in seta. Questa scelta, pur essendo grossolana e macroscopica, faceva sì che venissero destinati alla riproduzione gli individui che producevano più seta.

I criteri di selezione sopra enunciati permisero di realizzare ammassi sufficientemente uniformi ed i filandieri se ne ritennero soddisfatti.

Attualmente sono sopravvenuti alcuni fatti nuovi: adozione in Giappone ed introduzione in Italia di poliibridi bianchi a bava lunga 1300-1400 metri; accentuazione del difetto del fiocchetto e adozione sui mercati internazionali del saggio di sfiocchettamento.

Gli allevatori, allevando i poliibridi giapponesi, realizzano un maggior utile ed i filandieri ricavano una maggior quantità di seta da un chilo-

---

* Lombardi, P. L. Norme sulla preparazione dei ceppi e sull'organizzazione degli Stabilimenti dei Ceppi. *Bollettino R. Staz. Gels. e Bac.*, Ascoli Piceno, 1938, vol. XVII, n. 5.

Lombardi, P. L. Norme sulla preparazione dei ceppi e sull'organizzazione degli Stabilimenti dei Ceppi. Nota seconda. *Ibidem.* 1939, vol. XVIII, n. 3.

grammo di bozzoli e quindi le due categorie vorrebbero si allevassero poliibridi giapponesi. D'altra parte, i tessitori ed i tintori protestano per la aumentata tendenza delle sete allo sfiocchettamento.

Questa nuova situazione ha reso di attualità il problema della selezione che deve essere completamente riveduto.

Determinazione della quantità di seta

La quantità di seta prodotta da una larva può essere determinata in vari modi ciascuno dei quali darà risultati diversi e verrà quindi adottato a seconda dello scopo preciso che si desidera raggiungere:

1) si può determinare la quantità assoluta di seta prodotta pesando le singole cortecce seriche dopo tolte la spelaia e la crisalide;

2) si può determinare la quantità relativa di seta prodotta determinando il rapporto tra il peso della corteccia serica e quello dell'intero bozzolo (corteccia + crisalide);

3) si può determinare la quantità di seta presente nella glandola in un determinato momento e precisamente a maturità della larva;

4) si può determinare la quantità di seta filabile, e cioè utilizzabile dal filandiere, escludendo pertanto la strusa e la camicia o teletta.

Dei quattro criteri di determinazione della quantità di seta il primo è quello ora generalmente usato nella selezione delle razze ed è applicato di regola senza fare uso della bilancia, ma tastando i bozzoli per saggiarne la consistenza e scegliendo quelli a corteccia robusta specie in corrispondenza delle punte. Il metodo è il più empirico e grossolano e però ha i pregi indiscutibili della semplicità e rapidità e quindi dell'economicità. Se usato con oculatezza, può dare ed ha dato risultati eccellenti.

Il secondo criterio di valutazione richiede due pesate. Non è attualmente usato dai selezionatori ma potrebbe, se adottato, rendere buoni servigi in quanto permetterebbe di realizzare bozzoli costituiti da corteccia serica abbondante non solo in senso assoluto ma anche relativamente al peso della crisalide. Questo criterio di selezione sarebbe poco o nulla apprezzato dall'allevatore che desidera molto peso globale, ma certo utilissimo per il filandiere che desidera ottenere elevate rendite, e cioè molta seta da pochi bozzoli. Questo criterio di scelta venne prospettato dalla prof. A. Tonon in una riunione tenutasi il 7 aprile 1953 presso il Comitato Nazionale Tecnico dei Ceppi.

Il terzo criterio richiede il sacrificio degli individui e quindi non si presta alla scelta diretta dei riproduttori, ma solo alla determinazione di ceppi o famiglie adatti per l'industria dei peli da pesca o crini di Firenze.

Ciò in quanto per tale industria interessa la quantità di seta presente nelle glandole quando la larva è matura e non quella che verrà secreta anche durante la filatura del bozzolo.

Il quarto criterio non tien conto di tutta la seta prodotta dall'insetto ma solo di quella che effettivamente può essere utilizzata dal filandiere. Per realizzare tale criterio di scelta è necessario filare i singoli bozzoli ancora vivi, ed ora possediamo metodi * e attrezzature idonee a tale lavoro, e scegliere quali riproduttori gli individui la cui corteccia serica abbia fornito la maggior lunghezza oppure il maggior peso di filo filato **. Ritengo preferibile il criterio della maggior lunghezza a quello della maggior quantità in peso non solo perchè si elimina la pesata della matassina ma soprattutto perchè, scegliendo col criterio della lunghezza, si ottengono tipi a titolo fino ma non eccessivamente: gli individui a titolo troppo fino vengono eliminati in seguito alle numerose rotture del filo e quelli a titolo troppo tondo, perchè il loro filo non raggiunge un metraggio elevato. Così selezionando si ottengono ancora ottimi vantaggi, come diremo, anche in fatto di qualità.

Determinazione della qualità

I difetti qualitativi riscontrabili in un bozzolo sono scindibili in due categorie.

Alla prima appartengono quelli osservabili macroscopicamente e interessanti principalmente il volume, la forma, il colore e possono essere facilmente vagliati. Di tali difetti o deviazioni dal tipo desiderato si tiene attualmente molto conto nel fare la scelta dei riproduttori ed è necessario se ne tenga ugualmente conto per l'avvenire e indipendentemente dagli altri criteri di scelta che verranno adottati.

Alla seconda categoria appartengono difetti qualitativi rilevabili mediante la filatura, l'esame microscopico e, se si potesse, mediante speciali saggi dinamometrici, che però sono applicabili solo in Istituti idonei e per pochi individui. I difetti di questa categoria comprendono essenzialmente: 1) fibrillamento; 2) appiattimento e slargamento; 3) notevoli variazioni di titolo; 4) scarsa tenacità; 5) scarsa filabilità.

---

* VENEROSO, A. Filatura dei bozzoli dei bachi da seta con crisalide viva. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VII, n. 2.

** LOMBARDI, P. L. Rapporto tra lunghezza e titolo della bava serica. *Ibidem*, 1953, n. s., vol. VII, n. 1.

LOMBARDI, P. L. Paralleli e considerazioni tra incroci di bachi da seta allevati in Italia e in Giappone. *Ibidem*.

I difetti di cui ai nn. 1, 2 e 3 * sono ben visibili qualora un pezzetto di corteccia serica venga opportunamente sgommato e sottoposto a esame microscopico al modesto ingrandimento di 100 diametri. Gli stessi difetti sono ancora più visibili sul filato dei singoli bozzoli come del resto in qualsiasi filato sgommato e sottoposto all'esame microscopico.

È pertanto possibile e facile eliminare con rapidità dalla riproduzione, e mediante un unico esame, gli individui la cui seta sia affetta da sfibrillamento, appiattimento, slargamento, eccessive variazioni di titolo.

I difetti di cui ai nn. 4 e 5 si rivelano durante la filatura e pertanto possono essere, probabilmente, ridotti nelle successive generazioni eliminando dalla riproduzione gli individui il cui bozzolo non si svolge facilmente ed il cui filo dà luogo a molte rotture o per poca tenacità o per scarsa solubilità della sericina. Per vagliare la tenacità e la filabilità della seta prodotta dal singolo riproduttore non credo si possa, allo stato attuale delle nostre possibilità, fare di meglio.

Per la robustezza

La selezione ai fini della robustezza non è facile a realizzarsi direttamente. Un irrobustimento dei ceppi da allevare può essere ottenuto mediante gli allevamenti all'aperto, le sterzature e con l'eliminazione sistematica di tutte le partite o famiglie isolate che mostrino sintomi di debolezza o di speciale recettività nei riguardi delle malattie del filugello (giallume e flaccidezza).

Conclusioni

Eccoci quindi al metodo di selezione da noi preferito e di cui fu fatto già occasionalmente cenno nella riunione che ebbe luogo il 2 settembre 1953 nell'Istituto di Zoologia dell'Università di Pavia.

Da partite di bozzoli o da famiglie isolate che presentino i caratteri tipici del ceppo da selezionare, forma, grandezza, colore, e che abbiano dato buon prodotto per grammo di seme allevato e che quindi sono presumibilmente sane e robuste anche per assenza di bozzoli morti, si tolgono

---

* Buonocore, C. Il fiocchetto nelle sete e lo sfibrillamento nei bozzoli. *Annali della Sperimentazione Agraria,* Roma, 1952, n. s., vol. IV, n. 5.

Buonocore, C. Di alcuni difetti del filo serico. *Ibidem,* 1953, n. s., vol. VII, n. 3.

Buonocore, C. Il fiocchetto nelle sete e lo sfibrillamento nei bozzoli. Nota seconda. *Ibidem,* 1954, n. s., vol. VIII, num. 3.

Colombo, G. Sunto delle lezioni di merceologia e tecnologia dei bozzoli e della seta. Milano, Tipografia F.lli Lanzani, 1917.

Colombo, C. Il difetto dei fiocchetti nelle sete tinte. Milano, U.T.I. Tex., 1945.

tutti gli individui difettosi e quelli poveri in seta. Gli altri bozzoli, quelli scelti, vengono sottoposti a filatura e quindi il filato di ogni bozzolo, previa sgommatura, all'esame microscopico.

Risultano pertanto prescelti e destinati alla riproduzione gli individui che, in rapporto alla razza, hanno dato molto filo facilmente filabile (niente o poche rotture) e che all'esame microscopico si sia rivelato privo di fibrilli, di slargamenti, di appiattimento ed il cui diametro sia apparso visibilmente uniforme.

Tali criteri di selezione ci paiono, allo stato attuale delle ricerche, quelli preferibili in quanto tengono conto dei bisogni reali della sericoltura e, realizzando una selezione globale, tendono all'ottenimento di bozzoli che ai buoni caratteri esteriori uniscono la lunghezza e quindi la quantità del filo, la facile filabilità, la elevata qualità della seta.

Le stirpi così ottenute vanno saggiate, oltre che allo stato puro, nei diversi incroci possibili allo scopo di determinarne il comportamento ai fini dell'industria.

RIASSUNTO

L'A., dopo avere esposto i criteri di selezione attualmente in uso per il baco da seta, descrive e discute quelli che potrebbero essere adottati per addivenire ad una selezione che tenga conto dei caratteri funzionali.

L'A. ritiene si debba tenere conto essenzialmente della quantità di filo filabile e della buona qualità del filo stesso.

SUMMARY

RATIONAL SELECTION OF SILK WORMS

By P. Lorenza Lombardi

The authoress, after having given the criteria of selection actually in use for silk worms, describes and discusses those which could be adopted for arriving at a selection which would take into account the functional characters.

The authoress considers that the quantity of windable thread and the good quality of the thread are the essential points to be taken into consideration.

Ricevuto il 30 ottobre 1953.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

LUCIANA BILLI

ATTIVITÀ TRANSAMINASICA, AMILASICA, FOSFATASICA E CONTENUTO IN ZUCCHERI RIDUCENTI NEL CORSO DELLA MATURAZIONE DI CARIOSSIDI DI *TRITICUM VULGARE* CV. "ROMA"

Premessa

In numerosi lavori apparsi su questi *Annali* sono stati discussi, dal punto di vista biochimico, alcuni aspetti del metabolismo di molte specie vegetali, allo scopo di fornire di molti fenomeni un'originale interpretazione introducendo nuovi criteri e nuovi metodi d'indagine suscettibili di più ampi sviluppi.

Così da anni si va conducendo presso la Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma un complesso di ricerche intese ad accertare le modificazioni che presentano alcuni sistemi enzimatici in funzione della nutrizione minerale con particolare riferimento alle varie forme di azoto, alle disponibilità idriche del suolo, nonchè alle variazioni relazionate allo stadio di sviluppo nelle diverse specie.

Nella presente Nota, allo scopo di completare e sviluppare le ricerche iniziate nel 1951, miranti a stabilire l'andamento di alcuni condizionatori di reazione nel corso della maturazione di frutti e semi, vengono esposti alcuni dati relativi all'attività delle transaminasi, delle amilasi e delle fosfatasi nelle varie fasi di formazione e maturazione delle cariossidi di *Triticum vulgare* cv. « Roma ».

Ringrazio vivamente il dott. L. Tombesi che mi fu largo di consigli e di aiuti nel portare a termine il presente lavoro.

Tecnica seguìta

1. — Recenti studi di Albaum e Cohen hanno dimostrato che i tessuti vegetali e specialmente i semi germinanti possiedono un sistema di transaminazione del tipo glutammico-ossalacetico molto attivo, mentre molto meno attivi risultano quelli relativi alla transaminazione glutammico-piruvica, ac. glutammico-fenilpiruvica, ecc.

In queste nostre ricerche è stata presa in considerazione la reazione che dall'ossalacetico conduce ad ac. aspartico in presenza di ac. glutammico con la tecnica in uso presso questa Stazione (1).

2. — Per la determinazione degli zuccheri riducenti è stata seguita la tecnica iodometrica usando come soluzione base un reattivo della seguente composizione e che fondamentalmente si basa sullo stesso principio di quello di Somogyi: 28 gr di fosfato bisodico anidro e 40 gr di sale di Rochelle (sale di Seignette) si sciolgono in 700 cc di acqua, si aggiungono 100 cc di NaOH N. e poi agitando si introducono con buretta 80 cc di soluzione di $CuSO_4 . H_2O$ al 10 % esatta.

Infine si aggiungono 250 gr di $Na_2SO_4 . 10H_2O$ e dopo che è passato tutto in soluzione, si porta a un litro con acqua. Si lascia stare per uno o due giorni e se occorre si decanta.

Per la determinazione si omogenizzano 5 gr di tessuti freschi portando a 100 cc con acqua. Si prelevano 10 cc della sospensione risultante, si pongono in un pallone da 100 cc e si defeca aggiungendo 2 cc di $ZnSO_4$ al 10 % e 2 cc di NaOH 0,5 M. Si porta a volume, si filtra e si prelevano 10 cc del filtrato che si portano insieme a 10 cc di reattivo in un provettone di vetro. Si immerge in un bagno di acqua a forte ebollizione per 10' nel caso si voglia esprimere il risultato in glucosio, oppure per 20' se lo si vuole esprimere in maltosio. Si raffredda, si travasa in tubo da centrifuga lavando il tubo di vetro in cui è avvenuta la reazione due volte, usando 5 cc di acqua ogni volta. Si centrifuga per 7' a 2000 giri, indi si decanta il liquido supernatante in un beker. Si lava con 10 cc di acqua il tubo da centrifuga, si centrifuga ancora per 4' a 1000 giri, e si unisce il liquido supernatante a quello precedente. Si aggiungono 6 cc di H_2SO_4 2N e 10 cc di KI al 20 % preparato di fresco. Si titola lo iodio formatosi con soluzione di tiosolfato sodico 0,01 N, preparata di fresco partendo da una soluzione standard 0,1 N a titolo esatto (aggiungere al momento della preparazione 2 cc per litro di NaOH al 10 %), fino a colore giallo-paglierino; si aggiunge a questo punto un cc di salda d'amido all'1 % e si continua la titolazione fino a decolorazione. Mediante le curve standard si risale alla quantità di zuccheri riducenti.

3. — Per le amilasi è stata adottata la tecnica di Hames e Cattle (2) e i prodotti di degradazione venivano stimati con il reattivo degli zuccheri descritto al paragrafo 2. Si è operato come segue: 5 gr di tessuti freschi si triturano con acqua e si portano al volume di 100 cc sempre con acqua distillata. In due palloncini da 100 cc si pongono 20 cc di amido solubile all'1 % e 10 cc di tampone fosfato a pH 8 e si lascia stare in termostato a 37° per 15'. Indi si aggiungono 10 cc di sospensione enzimatica, preparata come sopra. ad ogni palloncino e si blocca la reazione in uno contemporaneamente e nell'altro dopo 20' per aggiunta di 2 cc di $ZnSO_4$ al 10 % e 2 cc di NaOH 0,5 M. Si porta il volume a 100 cc di filtrato in entrambi i palloncini si filtra e dopo 10 cc di filtrato si fanno reagire con 10 cc di reattivo. Per il resto si procede come per gli zuccheri riducenti. L'attività amilasica è stata espressa dalla differenza in mgr tra la prova in bianco e quella enzimatica.

4. — Per le fosfatasi (3) si è operato come segue: si triturano 5 gr di tessuti con quarzo aggiungendo 0,5 cc di toluolo e poca acqua. Si lascia in termostato per 24 ore a 30°; poi si centrifuga e si preleva il limpido.

Prova testimone: 5 cc di limpido si mescolano con 2,5 cc di tampone acetato (100 cc di ac. acetico N. + NaOH N. fino a pH 5,4) e 10 cc di glicerofosfato di sodio M/25 (gr 0,94/100 cc) e 15 cc di ac. tricloroacetico al 10 %. Dopo 10' si filtra e si determina il fosforo colorimetricamente su un cc di filtrato (P_2).

Prova enzimatica: 5 cc di limpido si mescolano con 2,5 cc di tampone acetato e 10 cc di glicerofosfato di sodio M/25. Si lascia in termostato per 24 ore a 34°. Indi si aggiungono 15 cc di ac. tricloroacetico al 10 %, dopo 10' si filtra e si determina il fosforo su un cc di filtrato (P_1).

Attività fosfatasica: espressa in mgr di P_2O_5 è data da P_1-P_2.

Parte sperimentale

Nella prima Nota (4) concernente le relazioni che legano in una complessa organicità alcuni mesocatalizzatori quali l'ac. ascorbico e il glutatione e l'attività degli enzimi ossidasi, catalasi, perossidasi, durante il processo di maturazione dei semi e dei frutti, si era accennato al fatto che tale fenomeno ormai non poteva venire interpretato alla stregua di un semplice accumulo di sostanze di riserva allo stato più o meno solubile od insolubile con conseguente disidratazione dei tessuti, ma che era necessario considerare anche il tipico andamento dei condizionatori di sintesi segnatamente di quelli che influiscono direttamente sul potenziale redox dei tessuti.

Riferendoci ai dati allora discussi, che per comodità qui riportiamo nella tabella I, si notò che l'evoluzione degli enzimi durante la maturazione delle cariossidi di *T. vulgare* cultivar « Roma » era caratterizzata da una graduale diminuzione della catalasi e perossidasi nonchè dalla scomparsa alla fine della fase cerosa, dell'ac. ascorbico.

Tabella I. - Triticum vulgare **cv. "Roma" (cariossidi)**

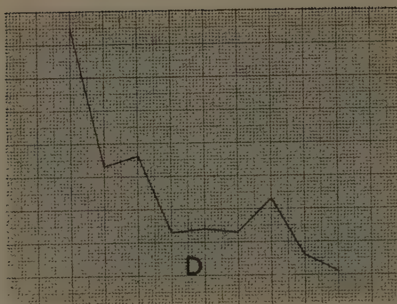
Data e fasi di maturazione	Catalasi in cc di O_2	Ac. ascorbico in gr % di sostanze fresche	Glutatione in gr % di sostanze fresche	Perossidasi in cc di I_2 N/250	Respirazione in mgr di CO_2 per h e gr di sostanze fresche	Umidità %
7–V (inizio fase)	12,1	31,9	28,24	19,0	0,88	69,9
14–V (fase lattea)	10,45	36,0	23,33	19,0	0,04	60,6
19–V (fase lattea formazione embrione)	9,3	37,3	18,42	18,6	0,52	54,6
22–V (fine fase lattea)	6,15	25,8	27,02	18,6	0,24	10,6
28–V (fase cerosa)	3,3	15,6	7,74	13,4	0,57	39,6
1–VI (fase cerosa)	3,0	0	7,52	9,5	0,20	39,2
6–VI (cariosside matura)	3,25	0	11,06	7,4	—	32,3
2–VI (cariosside matura)	3,2	0	11,05	5,9	—	23,0

Come si può rilevare dai valori riportati nella seguente tabella II l'attività delle transaminasi, direttamente interessate al metabolismo delle proteine e dei glucidi ed al ciclo di Krebs, in quanto capaci di influire sugli equilibri dinamici delle seguenti reazioni:

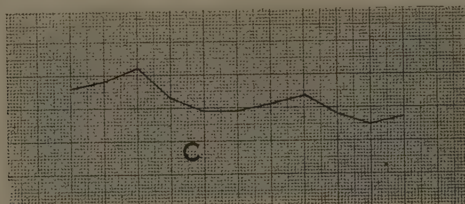

ac. glutammico + ac. ossalacetico $\rightleftarrows$ ac. α chetoglutarico + ac. aspartico

presentano un andamento interessante durante le due fasi lattea e cerosa.

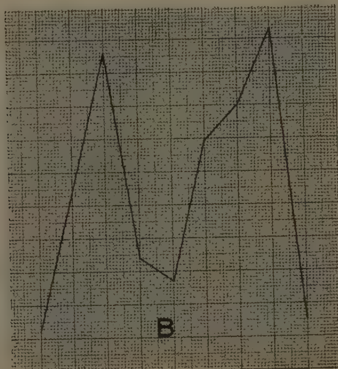
D = contenuto in zuccheri riducenti



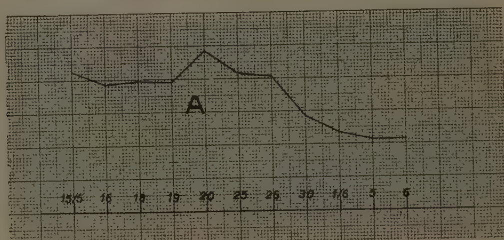
C = attività fosfatasica



B = attività amilasica



A = attività transa-minasica



Andamento dell'attività transaminasica, amilasica, fosfatasica e contenuto in zuccheri riducenti nel corso della maturazione di cariossidi di *T. vulgare* cv. «Roma» (15 maggio – 6 giugno 1953)

Durante la prima fase il livello si mantiene su valori medi di 61,6 mentre nella successiva si scende repentinamente ad una media di transaminasi di 49,62.

TABELLA II. - **Attività transaminasica, amilasica, fosfatasica e contenuto in zuccheri riducenti delle cariossidi di *T. vulgare* cv. "Roma"**

Fase lattea					Fase cerosa				
Data	Contenuno in zuccheri in mgr	Att. amilasica in mgr	Percentuale di transaminazione	Att. fosfatasica in mgr di P_2O_5	Data	Contenuto in zuccheri in mgr	Att. amilasica in mgr	Percentuale di transaminazione	Att. fosfatasica in mgr di P_2O_5
15–V	23 %	3,2	62,5	3,6	25–V	10,3 %	3,9	16,6	2,91
16–V	14,75 %	7,5	58,5	3,8	26–V	12,7 %	10,0	60,8	3,11
18–V	15,10 %	11,6	59,7	4,16	30–V	9,1 %	12,3	48,7	3,36
19–V	10,6 %	5,4	59,0	3,22	1–VI	8,1 %	3,5	43,7	2,8
20–V	10,8 %	4,7	68,4	2,94	5–VI	—	—	41,5	2,6
					6–VI	—	—	41,5	2,8
Medie	—	6,48	61,6	3,54	Medie	—	8,67	49,62	3,09

Tale comportamento diviene interessante se messo in relazione con il contenuto in zuccheri ed in amminoacidi delle cariossidi in via di maturazione; poichè dai dati analitici della tabella II si rileva, come era logico attendersi, che gli zuccheri diminuiscono se riferiti a percento di sostanza secca, si potrebbe ammettere che il sistema di transaminazione è contingente e relazionato ai propri substrati, tanto più che è noto che anche il contenuto in azoto solubile durante il processo di maturazione tende a diminuire.

Complesso è l'andamento delle amilasi che durante la maturazione presenta due massimi molto netti coincidenti con la massima attività fosfatasica dei tessuti, come risulta dall'annesso diagramma.

Questa coincidenza dei valori massimi dei due enzimi non è casuale, se si pensa al ruolo che ha il fosforo sotto forma di legame labile del tipo ∼ P nelle sintesi e demolizioni degli zuccheri. L'andamento delle due attività enzimatiche deve quindi essere strettamente correlazionato.

RIASSUNTO

È stato studiato l'andamento dell'attività dei tre sistemi enzimatici (transaminasi, fosfatasi, amilasi), nonchè il contenuto in zuccheri riducenti durante il processo di maturazione (fasi lattea e cerosa) di cariossidi di *Triticum vulgare* cv. « Roma ».

Sono stati messi in rilievo sia la relazione intercorrente tra i due enzimi (amilasi e fosfatasi), data l'importanaza che riveste il fosforo nei processi di sintesi e demolizione degli zuccheri, sia i rapporti esistenti fra zuccheri e transaminasi, entrambi decrescenti durante il processo di maturazione.

SUMMARY

TRANSAMINASE, AMYLASE, PHOSPHATASE ACTIVITIES AND CONTENT IN REDUCENT SUGARS IN THE COURSE OF RIPENING OF THE CARYOPSES OF *TRITICUM VULGARE* CV. 'ROMA'

By Luciana Billi

The course of the activity of the three enzymatic systems (transaminase, phosphatase, amylase) has been studied, as has the content in reducent sugars during the ripening process (milky and waxy phases) of the caryopses of *Triticum vulgare* cv. 'Roma'.

Emphasis has been placed both on the interacting relationship of the two enzymes (amylase and phosphatase), givem the importance which phosphorus has in the processes of synthesis and demolition of the sugars, and the relationships existing between the sugars and transaminase, both of which decline during the process of ripening.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ruggieri, G. Contributo allo studio su alcuni sistemi di transaminazione dei vegetali. *La Ricerca Scientifica*, 1953, anno 23°, n. 7.

(2) Homes and Cattle. *Proc. Roy. Soc.*, 1938, Vol. 125, p. 387

(3) Courtois, J., et Madjid, Khorsand. *Bioch. et Bioph. Acta*, 1950, vol. 6, n° 1, PI, 175.

(4) Tombesi, L., Baroccio, A., Cervigni, T., Fortini, S., Tarantola, M., e Venezian, M. E. Attività ossidasica, catalasica, carboanidrasica, perossidasica e contenuto in glutatione ridotto ed acido ascorbico nel corso della maturazione di frutti e semi. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI, n. 4, p. 857.

Ricevuto il 2 novembre 1953.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITA
PERUGIA

Francesco Francesconi

UNA RAZZA UMBRA DI OLIVO RESISTENTE AL FREDDO: LA "NOSTRALE DI RIGALI" *

Alle falde del Monte Penna (m 1432), ad una altitudine che va dai m 550 ai m 650-700, è una ristretta fascia olivata che da Nocera Umbra giunge fino a Gualdo Tadino, larga da m 20-30 a m 300-400, lunga circa km 13. Nella parte alta confina con il bosco, nella parte bassa, invece, con campi occupati dalle stesse colture erbacee normalmente consociate con l'olivo.

Il terreno, detto localmente « Renaro », costituisce la quasi totalità della superficie olivata; soltanto in limitatissime zone si rinvengono alcuni terreni di color rosso provenienti da calcari marnosi rosei e rossi, la caratteristica « scaglia rossa » del Cretaceo superiore (Senoniano) e dell'Eocene inferiore, alcuni terreni originatisi su scisti calcareo-marnosi di colore grigio, la « scaglia cinerea » del Senoniano, ed infine alcuni terreni alluvionali sia di origine Quaternaria che del Recente.

Il clima della zona è famoso in tutta l'Umbria per le nevicate abbondanti e frequenti, nonchè per il vento del Nord che nell'inverno imperversa per settimane e settimane di seguito. Non v'è anno in cui la neve accumulata dal vento sul fusto e sui rami degli olivi non geli almeno cinque o sei volte ed alcuni anni anche di più.

Pur essendo questo il luogo dove si hanno le maggiori precipitazioni di tutta l'Umbria (mm 1385), dato il regime delle piogge distribuite quasi per intero nell'autunno e nell'inverno, poche in primavera e quasi nulle nell'estate, data anche la particolare natura del suolo che è permeabilissimo, ivi si risentono immediatamente i danni della siccità al sopraggiungere dei primi alidori estivi.

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Gli olivi che si rinvengono nella zona sono tutti ultracentenari e, nonostante che continuamente da 30 anni a questa parte si facciano oliveti, è difficile trovare piante giovani. Questo perchè gli olivi che si mettono a dimora sono acquistati presso vivai posti in luoghi dove il clima è abbastanza buono, se non addirittura ottimo, e dove ricevono cure, particolarmente irrigazioni e concimazioni, tali da privare gli olivini dell'indispensabile grado di resistenza che permetta la sopravvivenza al primo inverno nella nuova dimora. Se qualche giovane pianta si trova, questa è stata ottenuta sul luogo con un mezzo piuttosto singolare, che può essere, in definitiva, assimilato al pollone pedale radicato; ne differisce soltanto perchè tale pollone viene allevato per tre o quattro anni e poi legato con un filo di ferro, dopodichè viene interrato con un cumulo di terra per circa cm 30. L'anno dopo si toglie la terra e si taglia in corrispondenza della legatura. L'olivino così ottenuto è fornito di numerose radici e di discrete masse ovulari provocate dalla costrizione del filo di ferro, il quale, facendo ristagnare la linfa, ha favorito la formazione delle neoplasie *. Tali olivini attecchiscono, di solito, al 100 % ed arrivano a produrre dopo poco tempo.

Nella zona sono coltivate soltanto tre razze di olivo: il « Moraiolo » (5-10 %), localmente chiamato « Assisano », un tipo di « Razzo » (10-15 %), che abbiamo descritto in altra occasione ed una razza, chiamata localmente « Nostrale » (70-80 %), e che abbiamo denominata « Nostrale di Rigali », dal luogo dove per primo fu notata.

Il « Moraiolo » risente più degli altri delle inclemenze del clima: le piante sono piccole, misere, con scarso fogliame e tronco molto deteriorato; nonostante tutto, mantiene i pregi di discreta produttività e di ottima oleosità. Il « Razzo » e la « Nostrale di Rigali » mostrano in questo clima di non risentire alcun danno nè al fusto nè ai rami ed hanno chioma ricca e foglie numerose, persistenti anche sui rami di due e tre anni.

La « Nostrale di Rigali »

O r i g i n e. — Non è stato possibile stabilire l'origine del « Nostrale di Rigali », ma, dato che le piante più annose si trovano negli oliveti facenti parte dei beni delle Suore del Bambin Gesù, le quali ne sono proprietarie da qualche centinaio di anni, si presume che siano state importate da questo ordine monastico e poi si siano sparse su tutta la zona.

---

* La descrizione particolareggiata di tale sistema è oggetto di un altro lavoro dello scrivente, in corso di stampa.

Caratteri generali della pianta. — Taglia grande, aspetto vigoroso, branche assurgenti, con molti rametti sia eretti che penduli inseriti ad angolo più o meno acuto, con internodi brevi o mediamente lunghi (oscillanti tra cm 1 e cm 4); chioma di colore verde grigio molto chiaro, perchè l'angolo fra la foglia ed il rametto è talmente acuto da far apparire soltanto la pagina inferiore della foglia; l'esistenza di foglie anche sui rametti di due e talvolta di tre anni, l'abbondanza dei rametti stessi, rendono la chioma estremamente folta. Il legno del tronco è molto duro, più duro del legno del « Moraiolo » e del « Razzo ».

Descrizione della foglia. — Le foglie sono lunghe e strette, provviste di mucrone, piuttosto spesse, fortemente tegenti e leggermente epinastiche o iponastiche, difficilmente diritte. Quelle dell'anno formano con il rametto un angolo di circa 30°, quelle sui rametti di due e di tre anni si avvicinano ed a volte superano i 90°. Sono tomentose, di un verde scuro opaco nella pagina superiore, nella inferiore di un verde grigio argenteo. La pagina superiore è infossata leggermente lungo tutta la nervatura mediana, che nella pagina inferiore è bene in rilievo, e che non divide la foglia in due parti uguali.

Misura della lamina fogliare

lunghezza L	mass. cm 8,00	min. cm 1,75	med. cm 5,74
larghezza l	mass. cm 1,26	min. cm 0,52	med. cm 0,95
rapporto L/l	massimo 8,24	minimo 2,50	medoi 6,02

Misura del picciolo

lunghezza	mass. mm 7,5	min. mm 4,0	med. mm 6.06
diametro	mass. mm 1,3	min. mm 0,9	med. mm 1,15

Superficie delle foglie

superficie	mass. cm² 7,30	min. cm² 0,50	med. cm² 4,09

La superficie totale delle foglie di dieci rametti è di cm² 589,78.

Caratteristiche dell'infiorescenza. — Infiorescenza a grappolo composto all'ascella delle foglie dei rametti di un anno e spesso anche di due e di tre. I grappoli composti rispetto al rametto ed i grappoli semplici rispetto al rachide sono opposti.

Biologia fiorale. — I fiori sono distribuiti lungo i gioghi del rachide come nella tabella che segue (tabella I):

TABELLA I. - **Distribuzione dei fiori sui gioghi**

N. d'ordine del giogo	Numero dei fiori		
	medio	massimo	minimo
I	5,42	12	0
II	3,80	10	0
III	1,65	6	0
IV	1,68	5	0
V	2,62	4	0
VI	2,75	3	2

Come si vede, il numero medio dei fiori per giogo diminuisce dal primo al terzo per aumentare in parte dal quarto al sesto; i massimi invece diminuiscono dal primo al sesto.

Numero dei fiori per mignola

medio 15,73 massimo 32 minimo 5.

TABELLA II. - **Distanza tra i gioghi**

N. d'ordine dell' integiogo	Distanza in mm		
	media	massima	minima
I	13,63	25	8
II	7,77	12	5
III	4,31	7	3
IV	2,91	5,5	1
V	1,63	4	1
VI	1,25	2	1

La distanza tra i gioghi (tabella II) diminuisce, sia nelle medie che nei massimi come nei minimi, dal primo al sesto.



Fig. 1. – Rametto di «Nostrale di Rigali» (m 550 s. l. m.) Notare la foltezza della vegetazione. (Foto dell'A.)



Fig. 2. – Lo stesso rametto della fig. 1 al quale sono state tolte alcune foglie per mettere in evidenza le drupe. (Foto dell'A.)

FIG. 3. – Foglie di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.). (Foto dell'A.)

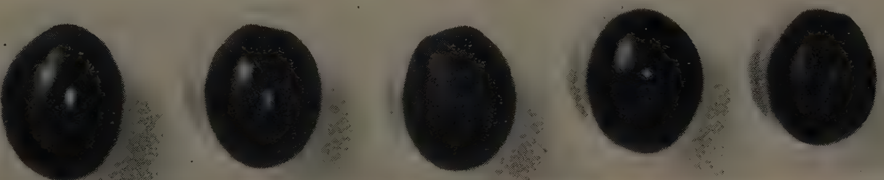


FIG. 4. – Drupe di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.) (Foto dell'A.)



FIG. 5. – Nòccioli di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.) (Foto dell'A.)

Lunghezza delle mignole

media mm 30,49 massima mm 49,5 minima mm 19,5.

lo spessore del rachide alla inserzione sul rametto oscilla da mm 1,7 a mm 0,9

le mignole possono avere quattro intergioghi (4 %), oppure cinque (72 %) o sei (24 %)

I fiori hanno, di solito, quattro petali (78 %), ma anche cinque (20 %) e sei (2 %). Possono essere con pistillo normale (52 %) o con pistillo abortito (48 %). Il 96 % dei fiori ha due stami, dei quali il 35 % con due stami normali, l'8 % con uno normale ed uno con una sola antera, il 34,66 % con uno normale e l'altro abortito, il 5,34 % con uno con una sola antera e l'altro abortito, il 4,66 % con entrambi gli stami con una sola antera e l'8,34 % con entrambi gli stami abortiti. Il 4 % dei fiori ha tre stami, dei quali il 0,33 % con stami normali, il 2,35 % con due normali ed uno abortito, il 0,33 % con uno normale, uno con una sola antera e l'altro completamente abortito, il 0,33 % con uno normale e gli altri con una sola antera, il 0,33 % con uno normale e gli altri abortiti ed il 0,33 % con uno con una sola antera e gli altri abortiti.

Il 3 % dei fiori ha sia gli stami che il pistillo contemporaneamente abortiti.

Nei fiori con due gli stami sono opposti, muniti ciascuno di due antere biloculari che racchiudono nel mezzo lo stigma bifido. I fiori con tre stami hanno, di solito, corolle di cinque o sei petali. In essi gli stami sono posti a 120° l'uno dall'altro. Gli stigmi hanno forme e dimensioni alquanto diverse e, quando il fiore è aperto, vengono ricoperti da un fitto strato di polline.

La mignolatura avviene in aprile-maggio e la fioritura entro giugno: a seconda dell'andamento stagionale, può avvenire sia nella prima che nella seconda quindicina di tale mese. La fioritura dura, di solito, 15-20 giorni, senza seguire un deciso ordine cronologico nè nei grappoli semplici nei riguardi del rachide principale, nè nelle mignole nei riguardi della posizione sul rametto. Non sempre le antere dello stesso fiore maturano contemporaneamente: si dà spesso il caso che una sia già completamente essiccata dopo aver maturato ed eliminato il polline, quando l'altra comincia a maturare.

Dal colore del fiore poco prima di schiudere è facile dedurre se il pistillo è abortito oppur no: se è normale, la corolla chiusa è gialliccia, giacchè mostra per trasparenza il colore dello stigma; se è abortito, la corolla chiusa è candida.

Il polline, osservato a secco al microscopio in posizione longitudinale, presenta forme piuttosto diverse: tondeggiante, ovale, limoniforme, piriforme, a bastoncello e possiede un solco lungo il massimo diametro; visto, invece, in posizione trasversale, ha forma che può essere assimilata ad un cerchio, con tre piccole rientranze sfalsate di 120°. Anche la grandezza è diversa: vi sono granuli addirittura metà degli altri.

Messo in acqua, o in qualsiasi soluzione ipotonica, il polline si rigonfia immediatamente. Se si osserva nella posizione longitudinale è quasi rotondo, se nella trasversale è quasi triangolare con tre punti più rifrangenti nei vertici. Tali punti rifrangenti corrispondono ai solchi che a secco sono rientranti e che, assorbendo acqua, inturgidiscono. Dopo circa due minuti dalla immersione in acqua, alcuni granuli scoppiano e lasciano fuoruscire il plasma in corrispondenza di uno dei punti di maggior rifrangenza; gli altri, invece, restano turgidi senza scoppiare.

Preparati alcuni granuli in goccia pendente e lasciato il preparato all'aria ad una temperatura di circa 20° C perchè evapori l'acqua, sono restati turgidi circa 24 ore dopo che era asciugata la goccia, essendo rimasto aderente ad essi un velo d'acqua. Dopo 48 ore si è asciugato anche il velo ed hanno riassunto la forma normale. Per cinque volte sono stati lasciati essiccare e poi rimessi in acqua e sempre hanno mantenuto la capacità di rigonfiare.

Ecco (tabella III) le misurazioni di alcuni granuli pollinici visti longitudinalmente prima a secco e poi in acqua.

TABELLA III. - **Misurazioni di alcuni granuli pollinici**

A secco		In acqua	
lunghezza μ	larghezza μ	lunghezza μ	larghezza μ
25,5	15,0	25,5	22,5
22,5	15,0	22,5	19,5
19,5	16,5	21,5	19,5
25,5	18,0	30,0	27,0
25,5	18,0	25,5	25,5
19,5	10,5	19,5	18,0
16,5	7,5	19,5	18,0
15,5	10,5	19,5	18,0
16,5	12,5	19,5	19,0
19,5	15,0	27,0	25,5

Le prove di fertilità hanno dimostrato che la razza è assolutamente autoincompatibile: non una sola drupa è allegata su circa 70.000 fiori insacchettati. Su 27.000 fiori lasciati alla libera impollinazione hanno allegato 1034 drupe, pari al 3,84 %. Di queste ne sono giunte a maturazione soltanto 377, pari all'1,39 % dei fiori ed al 36,46 % delle drupe allegate.

L'impollinatore è ancora da ricercare; probabilmente sarà il « Razzo », essendo il « Moraiolo » un impollinatore di scarso valore per quasi tutte le razze sulle quali è stato sperimentato.

Su tutte le piante sono state osservate moltissime pseudodrupe, sia sui rametti insacchettati per le prove di compatibilità, sia su quelli lasciati alla libera impollinazione. La presenza delle pseudodrupe è dovuta al fatto che moltissimi fiori della « Nostrale di Rigali » fioriscono prima del « Razzo » e quindi non possono essere fecondati.

Descrizione del frutto. — Drupe grandi, ellittiche, con la parte apicale ben arrotondata, sprovvista di umbone, presente invece sulla drupa immatura, e base arrotondata o troncata. Le lenticelle sul frutto immaturo sono ben visibili, leggermente rilevate, sia grandi che piccole, irregolarmente sparse. Sul frutto maturo sono poco visibili, non rilevate, grandi e piccole, irregolarmente sparse. Non si notano rilievi longitudinali prima della completa maturità, nè striature longitudinali. Sul frutto immaturo sono evidenti numerose rugosità irregolarmente disposte che a maturità scompaiono. Il colore della drupa immatura è di un bel verde pisello pruinoso, della drupa matura è nero violaceo. La buccia è sottile. Le drupe difficilmente raggrinziscono anche a maturazione inoltrata. La polpa a completa maturazione è bianchiccia con uno strato violaceo attorno alla buccia. Restando più a lungo sulla pianta assume un colore bruno rossiccio. In corrispondenza del peduncolo, che normalmente è bene attaccato alla drupa, è una sensibile cavità peduncolare. La cicatrice stilare è, di solito, sull'asse longitudinale, ma, a volte, può anche essere spostata. Spesso lo stilo e lo stigma essiccati persistono sulla drupa sino a maturazione. Il massimo diametro è posto quasi sempre al centro.

Misura del frutto

lunghezza D	mass. mm 27,3	min. mm 15,5	med. mm 23,8
larghezza d	mass. mm 21,4	min. mm 12,4	med. mm 17,7
rapporto D/d	massimo 1,53	minimo 1,13	medio 1,35

Il rapporto D/d medio del frutto immaturo è 1,50, più alto, quindi, che nel frutto maturo.

Peso dei frutti

n. 200 drupe = gr 677,2 peso medio = gr 3,386

Volume dei frutti

n. 200 drupe = cc 680 volume medio = cc 3,4
peso specifico = 0,995

Descrizione del nòcciolo. — Nòcciolo ellittico, di media grossezza rispetto alla drupa, provvisto di mucrone che soltanto raramente manca. L'asse trasversale massimo si trova indifferentemente sia al centro, sia spostato verso l'apice o verso la base. La sezione circolare massima è quasi circolare. La superficie è solcata da profonde rugosità e spesso si hanno escrescenze abnormi di forma varia: a volte mammellonanti, a volte aculeiformi. I solchi che accolgono i fasci fibrovascolari sono poco profondi e uniformemente distribuiti. La base è tondeggiante o, difficilmente, troncata. L'apice è largo. La linea di sutura, che in alcuni appena si nota, in altri è molto evidente.

Misura del nòcciolo

lunghezza D	mass. mm 19,9	min. mm 10,7	med. mm 16,65
larghezza d	mass. mm 12,1	min. mm 6,5	med. mm 9,12
rapporto D/d	massimo 2,38	minimo 1,33	medio 1,85

Peso dei nòccioli

n. 200 nòccioli = gr 142 peso medio = gr 0,71
percentuale rispetto alla drupa = 20,96 %

Volume dei nòccioli

n. 200 nòccioli = cc 134 volume medio = cc 0,67
peso specifico = 1,059

Descrizione della mandorla. — La mandorla è piuttosto grande, lunga, priva di mucrone. È fondamentalmente di colore marrone rossiccio con reticolatura nocciola.

Fig. 6. – Drupe e pseudodrupe di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.). (Foto dell'A.)

Fig. 7. – Drupe con mandorla normale e drupe con mandorla abortita di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.). (Foto dell'A)



FIG. 8. – Rametto di « Nostrale di Rigali » (m 550 s. l. m.) con grappoletti di drupe.
(Foto dell'A.)

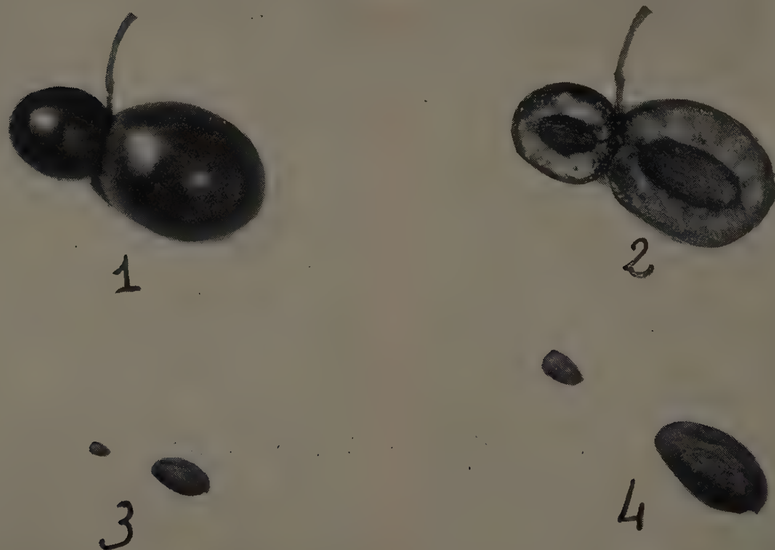


FIG. 9. – Drupe con mandorla normale e con mandorla abortita portate dallo stesso rachide (1); le medesime con il mesocarpo sezionato (2); le mandorle contenute nei nòccioli in grandezza naturale (3); le medesime ingrandite (4). (Foto dell'A.).

Misura della mandorla

lunghezza D	mass. mm 12,2	min. mm 8,5	med. mm 10,71
larghezza d	mass. mm 5,2	min. mm 3,9	med. mm 4,60
rapporto D/d	massimo 2,97	minimo 1,76	medio 2,33

Peso delle mandorle

n. 129 mandorle = gr 6,905 peso medio = gr 0,0535
percentuale rispetto alla drupa = 1,58 %
percentuale rispetto al nòcciolo = 9,70 %

Volume delle mandorle

n. 129 mandorle = cc 6,50 volume medio = cc 0,0504
peso specifico = 1,062

Mandorle contenute nei nòccioli

nòccioli con 1 mandorla	70 %
» » 2 mandorle	10 %
» » 3 mandorle	0,5 %
» » 1 mandorla abortita	17 %
» » 2 mandorle ed 1 abortita . .	2,5 %

A volte si rinviene la mandorla abortita staccata dalla placenta e schiacciata contro la parete del nòcciolo da una proliferazione di cellule, ricche di olio, che a volte riempie anche un terzo della cavità originariamente occupata dalla mandorla, originatasi sulla placenta in corrispondenza del punto di distacco della mandorla.

Resistenza alle malattie. — Buona resistenza nei riguardi della carie, della rogna e dell'occhio di pavone. È danneggiata dal marciume radicale allorchè il tronco resta soverchiamente interrato. Fra i parassiti animali è danneggiata spesso dal cotonello (*Euphyllura olivina*) che causa la colatura dei fiori e dalla tignola (*Prays oleaellus*) che provoca la cascola di settembre.

Fasi biologiche. — La mignolatura avviene, come si è detto, in aprile, raramente in maggio; l'antesi in giugno.

Normalmente si hanno quattro cascole: nella prima decade di luglio, nella prima quindicina di agosto, in settembre e poco prima dell'invaiatura.

Le prime due sono dovute a squilibri nutrizionali, quella di settembre, spesso la più forte, alla tignola.

Se si hanno disturbi nella impollinazione, la pianta produce, come si è detto, numerosissime pseudodrupe, che talvolta giungono a maturazione.

La cascola avviene in due modi piuttosto diversi: in uno l'appassimento è centripeto, nell'altro è centrifugo. Infatti talvolta comincia prima con l'appassire il peduncolo fra il penultimo e l'ultimo giogo, segue l'annerimento ed il raggrinzimento dell'esocarpo prima, del mesocarpo e dell'endocarpo poi; la mandorla è l'ultima ad annerire; tal'altra, invece, annerisce per prima la mandorla, dopodichè la drupa può raggrinzire, ed allora cade, oppure può restare turgida ed allora, pur restando più piccola, cresce, sebbene molto più lentamente delle altre, ed arriva a maturare il mesocarpo. Su tali drupe, che a completo sviluppo raggiungono difficilmente la metà della grossezza delle drupe normali, si nota che l'endocarpo indurisce molto prima che nelle altre. Già alla fine di luglio, quando ancora l'endocarpo delle drupe più grandi è molle, nell'Umbria comincia ad indurire nelle diverse razze dopo il 15 agosto, quello delle drupe più piccole ha raggiunto una durezza di poco inferiore alla durezza dell'endocarpo della drupa matura, presentando sia le rugosità che i solchi. Nell'interno di questi nòccioli si hanno, nella grande maggioranza, mandorle abortite e, qualche volta, mandorle normali, capaci di germinare a maturazione, le quali sono discretamente consistenti e non si spappolano, mentre nelle drupe più grandi sono molli, gelatinose e facilmente spappolabili. Sezionando una delle drupe più piccole dopo che ha raggiunto la completa maturazione è facile notare che lo spessore del mesocarpo e dell'endocarpo è appena più piccolo del normale.

Produttività della pianta. — Nonostante l'inclemenza del clima (freddo d'inverno e siccitoso in estate) la produzione, sebbene non abbondante, si verifica tutti gli anni.

Maturazione delle drupe. — Non è regolare e, sotto l'influenza dell'andamento stagionale, a volte matura prima ed a volte dopo il « Moraiolo ». Rispetto al « Razzo » matura sempre prima.

Sensibilità alle condizioni ambientali ed esigenze colturali. — La varietà è sobria; essa si adatta a vivere anche sulla roccia, ma si avvantaggia in terreno ricco e profondo. Non sopporta, come si è detto, l'interramento eccessivo del fusto perchè va soggetta al marciume radicale.

Parere degli olivicoltori sul valore della razza. — Localmente è da tutti riconosciuta come la migliore razza per la resistenza al freddo ed alle malattie in generale, nonchè per l'elevata oleosità delle drupe che in loco superano quelle dello stesso « Moraiolo » del tre ed anche il quattro per cento.

L'olio è sopraffino, dolce e, se ben lavorate le drupe, di bassissima acidità (0,2-0,5).

La resa in polpa è, in media, del 79,04 %.

È anche apprezzata perchè ha polpa sapida, dolce, consistente ed abbondante, come oliva da indolcire e da « strinare », nonostante il forte contenuto in acqua (50,00 %), la bassa percentuale di residuo secco della polpa (5,59 %) e la eccezionale rugosità del nòcciolo, che ostacola il distacco del mesocarpo.

Analisi immediata dei campioni

	acqua %	grasso grezzo %	residuo secco %
drupe	50,00	23,45	26,55
mandorle	6,74	38,28	54,98

Analisi dell'olio

peso specifico a + 15° C (Westpaal)	0,9165
viscosità relativa all'acqua a + 15° C (g. Engler)	18,02
acidità libera in acido oleico	1,04
numero di saponificazione	194,1
indice termosolforico	48
grado rifrattometrico a + 25° C	61,0

Conclusione

È facile concludere che la « Nostrale di Rigali » merita di essere meglio conosciuta e propagata, data la specifica resistenza ai forti freddi e la buona oleosità, per costituire oliveti nelle zone dove il freddo, per un lungo periodo, ricorre tutti gli anni, ossia nei luoghi dove le altre razze, danneggiate dal freddo, divengono facile preda della rogna, menano vita stentata e, di solito, muoiono prima di giungere a produrre. Sarà bene però, data l'autoincompatibilità, diffonderla insieme ad un certo

numero di piante di « Razzo », varietà che si rinviene dove essa è presentemente coltivata: il « Razzo », sebbene poco produttivo e di bassa resa, è pertanto indispensabile per la fruttificazione della « Nostrale di Rigali ».

RIASSUNTO

L'A. descrive una razza d'olivo umbra, la « Nostrale di Rigali », mostrante spiccata resistenza al freddo; dà i risultati di alcuni studi sulla stessa eseguiti e la consiglia per costituire oliveti in zone dove presentemente l'olivo, se c'è, è danneggiato da tale avversità, o per estendere ulteriormente verso l'alto la zona fisiografica dell'olivo.

SUMMARY

AN UMBRIAN CULTIVAR OF OLIVE TREE RESISTANT TO COLD: THE 'NOSTRALE DI RIGALI'

By Francesco Francesconi

The author describes a cultivar of Umbrian olive tree, the 'Nostrale di Rigali' which shows outstanding resistance to cold. He gives the results of some studies of this cultivar and advises its use for establishing olive groves in zones where the olive trees, if present, are damaged by cold, or for extending the physiographic zone of the olive tree higher.

BIBLIOGRAFIA

(1) Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

(2) Baldini, E. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Firenze. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(3) Baldini, E., e Guccione, G. Osservazioni su una razza di olivo con antere sterili. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(4) Bolli, M. Ricerche anatomiche sull'origine degli ovoli dell'olivo. *Olearia*, 1949, n. 12.

(5) Bolli, M. Ovoli artificiali nei rami di olivo. *L'Italia Agricola*, 1950, n. 1.

(6) Bòttari, V., e Spina, P. Ricerche sull'impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1950, n. s., vol. IV.

(7) Bòttari, V., e Spina, P. Le varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(8) Briccoli Bati, C. Il clima dell'olivo in Italia. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1925, anno V, nn. 3-4.

(9) Donno, G. L'olivicoltura in provincia di Benevento, con particolare riguardo alle principali razze coltivate. *Ann. Fac. Agr. di Portici della Univ. di Napoli*, 1942, serie III, vol. XIV.

(10) Francesconi, F. Contributo allo studio delle razze di olivo dell'Umbria. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(11) Lippi Boncambi, C. I terreni agrari della provincia di Perugia. Perugia, Tip. Porziuncola, S. Maria degli Angeli, 1950.

(12) Mameli Calvino, G. E. Osservazioni sul polline dell'olivo e altri temi di studio. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(13) Marinucci, M. Le infiorescenze dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1950, n. 9.

(14) Mazzolani, G. Alcune osservazioni sulla drupa dell'olivo (*Olea europaea* L.) e sulle ipotesi relative alla formazione dell'olio nelle olive. *Annali di Botanica*, 1950, vol. XXIII, fasc. II.

(15) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1939.

(16) Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1939, n. 11.

(17) Morettini, A. L'agente vettore del polline dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1940.

(18) Morettini, A. Recenti acquisizioni sulla biologia fiorale e sull'origine e distribuzione nel suolo del sistema radicale dell'olivo. *Olearia*, 1948, n. 6.

(19) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

(20) Morettini, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1951, n. s., vol. V.

(21) Morettini, A., e Bagnoli, E. L'autosterilità dell'olivastra « Seggianese » del Monte Amiata. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.

(22) Morettini, A., e Benedetti, A. Ricerche sulla autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Roma. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 10.

(23) Morettini, A., e Massacesi, A. Il Leccio del Corno. *L'Italia Agricola*, 1952, n. 5.

(24) Morettini, A., e Pulselli, A. Contributo alla ricerca dell'autofertilità e dell'autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Viterbo. *Olearia*, 1949, n. 5.

(25) Morettini, A., e Pulselli, A. L'azione del vento nel trasporto del polline dell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(26) Morettini, A., e Valleggi, M. Ricerche sull'autosterilità e sull'autofertilità nelle varietà di olivi nel Pesciatino. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 3.

(27) Russo, F., e Spina, P. Indagine sulla formazione delle cosiddette pseudodrupe nell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(28) Spina, P. Osservazioni sulla morfologia e biologia del fiore dell'olivo in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(29) Spina, P. Le caratteristiche del polline nella classificazione delle razze di olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(30) Spina, P., e Bòttari, V. Autofertilità e autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella Sicilia settentrionale e centro-orientale e ricerca delle relative impollinatrici. (Biennio 1950-1951). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(31) Zito, F. Il polline dell'olivo. *Giornale di Agricoltura*, 1952, n. 25.

Ricevuto il 9 novembre 1953.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
MODENA

VALENTINO BOSCHI

RICERCHE SULL'IRRIGAZIONE DI SOCCORSO IN CASSE DA VEGETAZIONE LISIMETRICHE

Premessa

Nel 1951, per incarico del direttore della Stazione agraria sperimentale, prof. Alfonso Draghetti, fu iniziato uno studio sul bilancio e sul consumo idrico nelle coltivazioni asciutte e irrigue delle principali piante agrarie, in un vasto impianto sotto vetro di casse da vegetazione lisimetriche.

Sono stati studiati tre tipi di terreno caratteristici della pianura emiliana: un terreno argilloso fortemente compatto, un terreno di medio impasto siliceo-argilloso, ed una terra rossa del diluvium precollinare.

Complessivamente sono 60 cassoni lisimetrici di un metro cubo ciascuno divisi in tre serie di 20 cassoni, una per ogni tipo di terreno. Ciascuna serie fu divisa in due sezioni di 10 cassoni ciascuna comprendente una completa rotazione agraria (erba medica, mais, altro cereale, bietola).

Il grado di assestamento del terreno nei lisimetri è perfettamente normale; così dicasi dell'omogeneità delle condizioni chimiche di fertilità.

Determinazioni analitiche sui terreni in studio

Determinazioni	Terra argillosa	Terra di medio impasto	Terra rossa
chimiche:			
P_2O_5 . . . . . ‰	1,80	1,86	1,36
K_2O . . . . . ‰	3,45	1,52	2,04
azoto . . . . . ‰	2,03	1,53	1,16
calcare . . . . . %	13,6	21,5	4,0
residuo insolubile in ACl conc. boll. %	70,38	67,47	87,48
fisico-meccaniche:			
scheletro . . . . . %	0,6	1,1	16,5
sabbia grossa e media . . . . . %	3,2	23,6	30,8
particelle intermedie . . . . . %	56,4	52,0	50,8
» colloidali . . . . . %	40,4	24,4	18,4
coefficente di compacità	— 77,6	— 25,2	— 6,0
qualifica descrittiva	iperargilloso	medio impasto	sub-sciolto
fisiche:			
capacità idrica in volume . . . . . %	50,6	42,7	39,5
» » » peso . . . . . %	42,4	34,5	30,4
capillarità mm/ora	3,9	6,5	8,1
peso per mc. secco . . . . . tonn.	1,19	1,23	1,29
» » » saturo . . . . . tonn.	1,69	1,66	1,69
screpolabilità	5 elevatissima	3 media	1 bassa
permeabilità litri / m² / 12 ore	8	44	80

Caratteristiche strutturali dei terreni studiati

Terra argillosa. — Ha struttura nettamente compatta per il notevole contenuto in particelle argilliformi e colloidali. Ha spiccatissimo il carattere screpolabilltà che si manifesta con larghi e profondi crepacci e col distacco della terra dalle pareti del cassone durante la stagione secca. La capillarità è deficente, la conducibilità per il calore minima, per cui la terra è considerata « fredda ». Limitatissima è la permeabilità. Dal punto di vista chimico, notevole è il contenuto in anidride fosforica e azoto totale. Quasi normale il contenuto in potassa.

Terra di medio impasto. — Tende all'argilloso. Infatti è notevole il suo contenuto in particelle colloidali neutralizzato, però, dall'azione disgregante della grande quantità di materiale sabbiforme che contiene. Il terreno si screpola mediamente ed è sufficentemente capillare e permeabile.

Tra gli elementi chimici è abbondante la anidride fosforica; deficiente la potassa; normale l'azoto totale.

Terra rossa. — Ha carattere sciolto, per l'alto contenuto in materiale sabbiforme e grossolano; il colore è rosso mattone. La screpolabilità bassissima, mentre capillarità e permeabilità sono elevatissime.

Normale la dotazione fosforica e azotata, deficiente quella potassica.

In complesso si tratta di terra abbastanza fertile, se non viene a mancare l'acqua.

Cenno descrittivo dell'impianto

L'impianto nel quale si conduce l'esperienza è perfettamente difeso dalla pioggia, consta di 60 cassoni lisimetrici di un metro cubo ciascuno, costruiti in cemento armato e perfettamente interrati. Gli elementi sono posti in due doppie file, separate da una corsia centrale nella quale sono i recipienti di raccolta delle percolazioni di ogni cassone.

Riguardo al dispositivo di raccolta dell'acqua che attraversa i lisimetri, ogni cassone è munito di un fondo a falde convergenti al foro di uscita dei liquidi, su cui è posto un piccolo vespaio di mattoni e ghiaia grossa. Dal foro parte un grosso tubo di ferro un po' inclinato che porta i liquidi di percolazione ai recipienti di raccolta.

L'acqua che viene utilizzata per l'irrigazione dei cassoni, è raccolta in due capaci serbatoi di mc 12, annessi all'impianto e riempiti dall'acqua piovana a mezzo di un sistema di raccolta dal tetto di vetro. Nei mesi estivi nei quali l'acqua di pioggia viene a mancare, si utilizza l'acqua sorgiva, che s'innalza con piccola motopompa nei serbatoi.

Impostazione dell'esperienza

Per ogni tipo di terreno (20 cassoni), si impianta una rotazione ripetuta due volte. Precisamente:

erba medica: 4 cassoni
cereale: 2 cassoni
mais: 2 cassoni
bietola: 2 cassoni

Lavorazione del terreno, concimazione e semina

La lavorazione del terreno si pratica a vanga, osservando accuratamente le condizioni di tempera. Segue il lavoro di affinamento delle zolle, del quale si approfitta per ricoprire e omogeneizzare la concimazione chimica.

Per la concimazione della medica s'impiegano gr 80 di perfosfato 18/20 pari a qli 8 all'ettaro e gr 20 di solfato di potassio pari a qli 2 all'ettaro. Nei rimanenti cassoni, per l'avena e frumento e le sarchiate, si sparge soltanto solfato ammonico in ragione di gr 15 per cassone pari a qli 1,5 all'ettaro.

La semina della medica viene praticata su 7 file, quella dell'avena su 4 file, mentre per il granoturco e le bietole si mettono rispettivamente 6 e 9 piante per cassone su tre file.

Pianta delle colture

	Serbatoio d'acqua Fila IV	Fila III				Serbatoio d'acqua Fila II	Fila I	
Terra rossa 16-20	erba medica	erba medica	16		15	erba medica	erba medica	Terra rossa 10-15
	»	»	17		14	»	»	
	mais	mais	18		13	mais	mais	
	avena	avena	19		12	avena	avena	
	bietola	bietola	20		11	bietola	bietola	
Terra di medio impasto 21-30	erba medica	erba medica	21	C	10	erba medica	erba medica	Terra argillosa 1-10
	»	»	22	O	9	»	»	
	»	»	23	R	8	»	»	
	»	»	24	S	7	»	»	
	mais	mais	25	I	6	mais	mais	
	»	»	26	A	5	»	»	
	avena	avena	27		4	avena	avena	
	»	»	28		3	»	»	
	bietola	bietola	29		2	bietola	bietola	
	»	»	30		1	»	»	

Conduzione dell'esperienza

Controllo idrometrico del terreno dei cassoni

A metà primavera (aprile), a metà estate (luglio), a metà autunno (ottobre) e a metà inverno (gennaio) si procede alla determinazione dell'umidità dei terreni di ogni cassone. I valori dell'umidità vengono determinati su campioni di terra estratti con sonda da pedologo a tre diverse profondità. La somma dei tre valori, divisa per tre viene considerata come media umidità di ogni cassone.

Le profondità a cui si prelevano i cilindretti di terra con la sonda, sono:

tra i trenta-quaranta centimetri;
tra i cinquanta-sessanta centimetri;
tra i settanta-ottanta centimetri.

Conservazione dell'umidità nel terreno dei cassoni difesi dalla precipitazione naturale

Si fa riferimento alla piovosità più frequente annuale del clima di Modena. Tale valore di piovosità più frequente, è dedotto dalla distinzione in classi di quantità in mm dell'intera precipitazione annuale di 100 anni.



Fig. 1.



Fig. 2.

Impianto di cassoni lisimetrici sotto vetro, dove si svolge l'esperienza.

Per ciascuna delle stagioni (primavera, estate, autunno e inverno) degli anni scelti per la precipitazione annuale più frequente, si annotano le precipitazioni stagionali, se ne fa la somma e se ne ricava la media stagionale più frequente.

Queste medie stagionali, per un periodo centennale, risultano a Modena le seguenti:

mm 162,5 in inverno
» 148,5 in primavera
» 124,5 in estate
» 202,5 in autunno

totale annuale mm 638,0 piovosità più frequente in 100 anni.

Poichè l'impianto è perfettamente difeso dalla pioggia, per conservare nel terreno dei cassoni l'umidità relativa alle piovosità calcolate, si è stimato necessario immettere artificialmente in ciascun cassone le seguenti quantità in litri per stagione e per ciascun mese di ogni stagione:

dicembre, gennaio, febbraio	mm 162,5 pari a litri 54,1 per mese per ogni cassone
marzo, aprile, maggio	mm 148,5 pari a litri 49,5 per mese per ogni cassone
giugno, luglio, agosto	mm 124,5 pari a litri 41,5 per mese per ogni cassone
settembre, ottobre, novembre	mm 202,5 pari a litri 67,5 per mese per ogni cassone

Naturalmente le quantità d'acqua indicate non sono somministrate in una sola volta, ma si è convenuto di somministrarle in parti eguali, il 10, il 20, il 30 di ogni mese. In tal modo l'acqua da somministrare sarà:

in inverno	mm	54,1 : 3 =	litri	18	ogni	decade
» primavera	»	49,5 : 3 =	»	16,5	»	»
» estate	»	41,5 : 3 =	»	13,8	»	»
» autunno	»	67,5 : 3 =	»	22,4	»	»

Per rendere più sollecita ed anche per evitare possibili errori di somministrazione dell'acqua, sono stati posti a servizio dell'impianto quattro recipienti metallici muniti di spruzzatore del volume esatto dell'acqua da immettere ad ogni decade in ciascun cassone, con la visibile scritta dei mesi per i quali devono servire e del volume in litri del recipiente pieno.

Il metodo seguìto, nell'impostazione dell'esperienza, di adeguare l'umidità fondamentale del terreno alla precipitazione media dell'annata più frequente, ha dimostrato la possibilità di astrarsi, in questa difficile sperimentazione, dalla vasta fluttuazione della precipitazione annuale e stagionale, permettendo, in tal modo, una comparabilità continuata in qualsiasi ciclo di annata. D'altra parte, impiegando lo stesso metodo e riferendosi, non ai valori delle annate più frequenti, ma a quelli medî delle annate più asciutte e più umide, è possibile, pure in questi casi, trarre delle utili conclusioni pratiche.

Va però osservato che la piovosità non è un carattere climatico separabile dagli altri caratteri che con essa si trovano in connessione, come per esempio l'umidità assoluta e relativa dell'aria, la temperatura media diurna e notturna coi relativi minimi e massimi ecc., i quali influiscono, naturalmente, sull'evaporazione del terreno e sulla traspirazione e assimilazione della vegetazione, indipendentemente dall'umidità indotta artificialmente nel terreno. È in queste condizioni che si devono interpretare le prove.

Fase di irrigazione di soccorso

L'irrigazione estiva di soccorso si applica ad una metà dei cassoni e, cioè, trenta; lasciando gli altri col solo quantitativo di acqua diciamo normale, indicato precedentemente.

I cassoni da sottoporre alla prova di irrigazione, ricevono, perciò e la quantità comune a tutti della piovosità naturale e la quantità che si calcola per l'irrigazione di soccorso.

Calcolo dell'acqua per l'adacquamento dei cassoni

Si applica la formula empirica Draghetti, che esprime il valore della quantità ottima d'acqua nel terreno:

$$V = 0,5\ (v \times c) - u$$

ove:

V = volume d'acqua da somministrare;
0,5 = coefficiente sperimentale di riduzione;
v = volume dello strato attivo del terreno da irrigare;
c = acqua contenuta nello strato arabile alla saturazione o capacità idrica massima;
u = umidità già esistente nel terreno al momento dell'adacquamento.

Applicando la suesposta formula, si tiene conto dello strato agrario di 40 cm il cui volume per il metro cubo del cassone è di litri 400. Necessita conoscere, per poter applicare la formula, la capacità idrica massima specifica di ciascuno dei tre tipi di terreno in prova, che è quella sotto riportata:

per il terreno argilloso 50,6 %;
per il terreno di medio impasto 42,7 %;
per il terreno rosso 39,5 %.

L'umidità residua nel terreno non si determina direttamente, ma si assume convenzionalmente nel valore medio del 10 %. Conseguentemente, l'acqua da sottrarre è 0,10 del peso dello strato arabile. Tale peso si deduce dal suo volume che è, come abbiamo detto, di 400 litri, moltiplicato per il peso di un litro di terreno, che risulta dal prospetto più sotto riportato e cioè:

terra argillosa	kg	1,19
terra di medio impasto	»	1,23
terra rossa	»	1,29

Calcolo dell'acqua necessaria per ogni irrigazione di soccorso e per ciascuno dei tre terreni

Terra argillosa

capacità idrica specifica massima 50,6 %
peso per litro di terreno secco kg 1,19
$V = 0,5\ (0,506 \times 400) - 0,10\ (400 \times 1,29) = 77,1$ litri.

Terra di medio impasto

capacità idrica specifica massima 42,7 %
peso per litro di terreno secco kg 1,23
$V = 0,5\ (0,427 \times 400) - 0,10\ (400 \times 1,23) = 60,4$ litri.

Terra rossa

capacità idrica specifica massima 39,5 %
peso per litro di terreno secco kg 1,29
$V = 0,5\ (0,395 \times 400) - 0,10\ (400 \times 1,29) = 53,2$ litri.

Questi sono i quantitativi ottimali di acqua che furono somministrati in estate ai cassoni per ogni adacquatura, come irrigazione di soccorso, cioè oltre la quota della piovosità.

Quesiti

Posti i tre terreni in istudio in condizione di umidità analoga a quella dell'umidità — non dell'annata media — ma di quella più frequente e lasciato un eguale settore nelle condizioni, diremo, naturali, mentre per l'altro s'è provveduto alle somministrazioni di adacquamenti estivi supplementari, qual'è la produzione di materia verde e secca che si trae nelle due condizioni nei riguardi dei tre terreni in prova; quale, cioè, il risultato produttivo dell'irrigazione?

Quale l'umidità media alle tre profondità di 30-40, 50-60, 70-80 cm nelle quattro stagioni per i tre terreni, nelle due diverse condizioni di cultura asciutta e irrigua?

Quale è l'equivalente di materia verde e secca prodotta per unità di acqua irrigua impiegata nei tre diversi terreni e per le diverse colture irrigate?

Quale la quantità di acqua che percola al disotto della profondità di un metro nelle diverse stagioni, relativamente alla piovosità assunta come base ed in diversi terreni?

Bilancio idrico annuale dei tre terreni delle prove

Prima di esporre i dati produttivi dei tre terreni relativi alle diverse colture, riteniamo opportuno riportare il bilancio idrico annuale per i tre tipi di terreno studiati ricordando che ognuno comprende 20 cassoni di cui solo 10 ricevono acqua di soccorso nei mesi di luglio e agosto.

Dai dati del prospetto che segue desumiamo le medie percolazioni per stagione e tipo di terreno espresse come percentuali del totale di acqua somministrata.

		Argillosa	Medio impasto	Rossa
Inverno	asciutta	31,4 %	24,4 %	25,0 %
	irrigua	33,7 %	32,8 %	27,8 %
Primavera	asciutta	19,8 %	15,3 %	18,9 %
	irrigua	15,1 %	17,6 %	14,2 %
Estate	asciutta	0 %	0 %	0 %
	irrigua	0 %	0 %	0 %
Autunno	asciutta	0,3 %	0,1 %	0,3 %
	irrigua	2,0 %	0,8 %	0,8 %

Prospetto delle aggiunte e delle percolazioni della precipitazione riferita all'anno più frequente

Mesi	Terra argillosa 20 cassoni						Terra medio impasto 20 cassoni						Terra rossa 20 cassoni					
	Asciutta 10 cassoni			Irrigua 10 cassoni			Asciutta 10 cassoni			Irrigua 10 cassoni			Asciutta 10 cassoni			Irrigua 10 cassoni		
	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %	acqua somministrata litri	acqua percolata litri	percolazione %
Gennaio	541,0	221,2	40,8	541,0	211,95	39,1	541,0	129,95	24,0	541,0	199,3	36,8	541,0	108,8	20,1	541,0	160,35	29,6
Febbraio	541,0	241,7	44,6	541,0	234,0	43,2	541,0	236,5	43,7	541,0	291,5	53,8	541,0	250,0	46,2	541,0	240,5	44,4
Marzo	495,0	242,5	48,9	495,0	193,5	39,0	495,0	217,5	43,9	495,0	237,5	47,9	495,0	245,0	49,4	495,0	206,0	41,6
Aprile	495,0	22,73	4,5	495,0	14,44	2,9	495,0	5,56	1,1	495,0	13,6	2,7	495,0	5,54	1,1	495,0	3,59	0,7
Maggio	495,0	29,895	6,0	495,0	18,09	3,6	495,0	4,7	0,9	495,0	11,99	2,4	495,0	30,78	6,2	495,0	2,05	0,4
Giugno	415,0	—	—	415,0	—	—	415,0	—	—	415,0	—	—	415,0	—	—	415,0	—	—
Luglio	415,0	—	—	1494,4	—	—	415,0	—	—	1260,6	—	—	415,0	—	—	1159,8	—	—
Agosto	415,0	—	—	1031,8	—	—	415,0	—	—	898,2	—	—	415,0	—	—	840,6	—	—
Settembre	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—
Ottobre	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—	675,0	—	—
Novembre	675,0	7,8	1,1	675,0	42,3	6,2	675,0	2,45	0,3	675,0	16,2	2,4	675,0	7,9	1,1	675,0	17,4	2,5
Dicembre	541,0	48,6	8,9	541,0	102,3	18,9	541,0	30,1	5,5	541,0	43,8	8,0	541,0	47,6	8,7	541,0	38,9	7,1
Totali	6378,0	814,425	12,7	8074,2	816,58	10,1	6378,0	626,76	9,8	7706,8	813,89	10,5	6378,0	695,625	10,9	7548,4	668,79	8,8

Dall'esame dei due prospetti precedenti si nota subito come per la piovosità più frequente nel nostro clima, mm 638 annui, la percolazione sia notevole solo nei mesi invernali e nel primo mese di primavera, mentre è nulla in estate, quasi nulla in autunno.

La percolazione invernale-primaverile si aggira sul 14-33 % dell'intera quota piovuta nel periodo e precisamente dal 24 al 33 % in inverno e dal 14 al 19 % in primavera ovvero, mediamente per le due stagioni, 1/4 e 1/6 delle precipitazioni.

Sono cioè 60-70 millimetri di pioggia pari a 600-700 metri cubi per ettaro che scorrano in profondo e si disperdano senza impinguare lo strato agrario. Se si pensa poi che quest'acqua trascina con sè dei principî, è subito palese quale grave condizione di perdite per la fertilità sia rappresentata da questo allontanamento di acqua nei mesi piovosi.

Certo che questo inconveniente potrebbe essere attenuato spingendo la profondità di aratura, almeno una volta nel ciclo della rotazione da 40 cm a 55-60 cm così da permettere, con il maggior strato lavorato, la ritenzione dell'acqua rappresentata dalle perdite indicate.

La percolazione estiva, al contrario, è nulla per il consumo che ne fa la copertura della vegetazione, attivamente traspirante ed è nulla anche in coltura irrigua, ogni volta, come nel caso presente, l'adacquamento è dosato sulla base delle caratteristiche idriche del terreno.

Esaminando i prospetti su riportati si nota ancora come costantemente la terra argillosa sia più percolabile della stessa terra sciolta e subsciolta, per quanto si potesse pensare al contrario. La cosa si spiega con la via d'acqua rappresentata dalla fessurazione profonda del terreno argilloso, che invece non si verifica negli altri terreni, la cui permeabilità è sempre vincolata alla congerie delle particelle.

Questo fatto, nei riguardi idrici, è del resto un vantaggio in quanto consente la formazione di una maggiore riserva d'acqua profonda nel terreno e nello stesso tempo permette la penetrazione dell'acqua irrigua e dell'aria, neutralizzando il carattere negativo della struttura troppo compatta e colloidale caratteristica dei terreni argillosi.

Colture di erba medica

I dati che ci interessano sono soprattutto quelli del consumo globale d'acqua nel periodo colturale e delle relative produzioni di sostanza verde e secca nelle due diverse condizioni di coltura asciutta ed irrigua e per i tre terreni.

Per « acqua consumata » intendiamo la somma della quota della piovosità, somministrata mensilmente, con la quota sottratta all'umidità iniziale dei cassoni. Questa umidità è stata accertata alla semina e al raccolto. La differenza trovata fra i due periodi, è la quota da sommarsi. Nella coltura irrigata poi, è ovvio, figura pure l'acqua estiva di soccorso che, all'erba medica, viene data per tre volte nei mesi di luglio ed agosto, dopo ogni taglio.

Riportiamo il prospetto dei consumi idrici e delle produzioni per tutto il periodo colturale e per i tre terreni in coltura asciutta ed irrigata:

Determinazioni	Terra argillosa		Terra di medio impasto		Terra rossa	
	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua
acqua consumata in totale litri	987	1946	883	1941	1151	1759
acqua irrigua . . . . . . litri	—	925	—	725	—	638
mc di acqua irrigua per ettaro e per l'intera stagione mc	—	2313	—	1812	—	1596
prodotto totale verde . . kg	2,985	8,351	4,150	9,609	7,432	10,304
prodotto totale chimicamente secco . . . . kg	0,716	2,004	0,996	2,306	1,703	2,472
rapporto $\frac{\text{volume in litri d'acqua consumata}}{\text{peso in kg di sostanza secca}}$	1378	971	886	841	645	711
rapporto $\frac{\text{volume in litri d'acqua irrigua}}{\text{peso in kg del maggior prodotto secco ottenuto}}$	—	718	—	553	—	998

Appare subito evidente l'incremento di produzione dovuto all'irrigazione. Rispetto alla coltura asciutta, ben kg 1,288, 1,310 e 0,639 di sostanza secca e kg 5,366, 5,459 e 2,872 di produzione verde rispettivamente per i tre terreni irrigati, argilloso, medio impasto e rosso, costituiscono la maggiorazione della produzione. Tali incrementi espressi in percentuale, sono rispettivamente il 279,8 %, 231,5 %, 138,6 % per la produzione secca e verde.

Gli effetti più evidenti dell'irrigazione si riscontrano nel secondo e terzo taglio, mentre nel quarto, intervenendo l'abbondante piovosità autunnale, non si hanno differenze di produzione.

Circa le dosi di acqua irrigua somministrata, quei quantitativi calcolati con la formula Draghetti, per i tre terreni rispettivamente in mc 771, 604, 532 per ettaro, dati per tre volte dopo ogni taglio, sono da ritenersi i più efficaci, cioè quelli che inducono la massima produzione senza danneggiare le piante, la microbiologia e l'impasto del terreno.

Per concludere, nel clima di Modena, l'erba medica, se è irrigata, manifesta un incremento di produzione che può sorpassare il doppio della produzione della coltura asciutta. I quantitativi di acqua di soccorso necessari per ettaro e per stagione in riferimento all'annata più frequente presa a base dello studio, si aggirano, a secondo dell'impasto del terreno, tra i mc 1500 e 2300. Il numero degli adacquamenti per l'andamento stagionale dell'annata più frequente pare sia da considerarsi sui tre adacquamenti, mentre il quantitativo di acqua per ettaro e per adacquamento non dovrà sorpassare gli 800 mc nei terreni argillosi e non dovrà essere inferiore ai 500 mc nei terreni molto sciolti.

Colture di bietole

Riportiamo il prospetto delle produzioni e dei consumi di acqua per le bietole coltivate in n. 12 cassoni con sei piante ciascuno, per i tre terreni in coltura asciutta ed irrigata:

Determinazioni	Terra argillosa		Terra di medio impasto		Terra rossa	
	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua
acqua consumata in totale litri	573,6	903,6	665,6	861,2	705,6	871,4
acqua irrigua . . . . . litri	—	308,4	—	241,6	—	212,8
mc d'acqua irrigua per ettaro e per l'intera stagione mc	—	1542	—	1208	—	1064
prodotto totale verde . . kg	5,824	12,165	6,237	9,547	5,635	8,502
prodotto totale chimicamente secco . . . . kg	2,213	4,548	2,410	3,714	2,103	3,251
peso radici al raccolto . kg	2,585	5,680	2,620	3,920	2,640	3,700
peso radici chimicamente secche kg	0,594	1,306	0,602	0,901	0,607	0,851
peso per ettaro radici . . qli	258	568	262	392	264	370
% di zucchero	17,62	15,90	14,60	17,32	19,37	16,87
peso dello zucchero per ettaro	45,4	90,3	38,2	67,8	51,1	62,4
rapporto (volume in litri d'acqua consumata / peso in kg di sostanza secca prodotta)	259	198	276	231	335	268
rapporto (volume in litri d'acqua irrigua / peso in kg del maggior prodotto secco ottenuto)	—	132	—	184	—	185

L'irrigazione di soccorso, è stata fatta all'inizio e alla fine di luglio con mc 771 di acqua all'ettaro per il terreno argilloso, mc 604 per il terreno sciolto e mc 532 per il terreno rosso per ogni adacquatura. Quest'acqua di soccorso, ha permesso un incremento in peso secco e

fresco nei confronti della coltura asciutta, rispettivamente di kg 2,336 e kg 6,341 per il terreno argilloso, kg 1,304 e kg 3,310 per lo sciolto, kg 1,148 e kg 2,867 per il terreno rosso. Tali incrementi espressi in percentuale, rispetto alla coltura asciutta, sono rispettivamente del 205,5 %, 151,1 %, 154,5 %.

Il contenuto in saccarosio è costantemente più basso nelle bietole irrigate, questo non toglie però che l'incremento totale in saccarosio per unità di superficie coltivate sia egualmente molto elevato. Infatti, per la terra argillosa in coltura asciutta, contro un contenuto totale in saccarosio pari a kg 0,455 stanno kg 0,903 in coltura irrigata. Per la terra sciolta kg 0,461 in coltura asciutta e kg 0,572 in coltura irrigata. Per la terra rossa rispettivamente kg 0,511 e kg 0,624.

La bietola quindi è assai sensibile alla irrigazione e nei terreni adatti può anche quasi raddoppiare la produzione. L'acqua necessaria per la stagione non va oltre i 1000-1500 mc all'ettaro a seconda del tipo di terreno e va distribuita normalmente almeno in due volte.

Colture di mais

Il mais è stato coltivato in 12 cassoni con 6 piante ciascuno.

La varietà scelta è l'ibrido americano « Funk 114 ».

Ecco i dati produttivi complessivi :

Determinazioni	Terra argillosa		Terra di medio impasto		Terra rossa	
	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua
acqua consumata in totale litri	583,0	780,2	691,0	820,8	700,0	666,4
acqua irrigua . . . . . . litri	—	154,2	—	120,8	—	106,4
mc/ettaro d'acqua irrigua mc	—	771	—	604	—	532
prodotto totale al raccolto kg	2,130	3,190	2,012	2,944	2,498	2,498
prodotto totale chimicamente secco . . . . kg	1,824	2,736	1,723	2,524	2,138	2,141
granella al raccolto e secca commercialmente 12 % umidità . . . . kg	0,484	0,959	0,486	0,963	0,561	0,763
granella chimicamente secca . . . . kg	0,418	0,829	0,420	0,832	0,485	0,659
rapporto litri d'acqua consumata / kg granella secca	1341	1126	1645	1131	1443	1179
produzione riferita ad ettaro di granella al raccolto qli	24,20	47,95	24,30	48,15	28,05	38,15
rapporto volume in litri d'acqua irrigua / peso in kg del maggior prodotto secco ottenuto	—	375	—	293	—	618



Fig. 3.



Fig. 4.

Colture di mais e bietole in cassoni lisimetrici sotto vetro.

Come si rileva dal prospetto, per il mais si è mostrata sufficiente una sola adacquatura con le solite dosi per ettaro e per i tre terreni. È subito evidente l'incremento indotto da quell'unica irrigazione. Per il terreno argilloso infatti sono kg 0,411 di granella secca che ha prodotto in più della coltura asciutta, per lo sciolto kg 0,412 e per il terreno rosso kg 0,172. L'incremento percentuale rispetto alla coltura asciutta è rispettivamente, per i tre terreni, il 198,3 %, 198,0 %, 135 %.

Nelle condizioni del clima di Modena, quindi, una sola irrigazione al granoturco ai primi di luglio, è sufficiente salvo il caso delle annate molto siccitose. Tale irrigazione si aggira fra i 600 e gli 800 mc/ettaro di acqua a seconda che il terreno sia di tipo sciolto o compatto.

Colture di mais da foraggio

Il mais da foraggio viene seminato nei cassoni precedentemente coltivati ad avena ai primi di luglio e raccolto a metà di settembre.

I dati produttivi riferiti a gruppi di due cassoni sono riportati nella tabella seguente:

Determinazioni	Terra argillosa		Terra di medio impasto		Terra rossa	
	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua	asciutta	irrigua
acqua consumata in totale litri	303,6	583,0	287,6	483,2	354,6	559,4
acqua irrigua . . . . . litri	—	308,4	—	241,6	—	212,8
mc/ettaro d'acqua irrigua mc	—	1542	—	1208	—	1064
prodotto totale verde . . kg	1,735	8,860	3,860	10,460	3,760	7,510
prodotto totale chimicamente secco . . . . kg	0,347	1,772	0,772	2,080	0,752	1,502
rapporto $\frac{\text{litri d'acqua consumata}}{\text{kg prodotto secco}}$	874	329	372	232	471	372
produzione per ettaro verde qli	86,00	443,00	193,00	523,00	188,00	375,00
rapporto $\frac{\text{volume in litri d'acqua irrigua}}{\text{peso in kg del maggior prodotto secco ottenuto}}$	—	216	—	184	—	283

Nel periodo colturale del mais da foraggio che va dai primi di luglio a metà settembre vengono distribuiti poco più di mm 120 di acqua della piovosità. Per una coltura che ha tanto bisogno di acqua, questo quantitativo non è sufficiente e necessita intervenire almeno due volte con acqua



Fig. 5. – L'impianto visto dal lato sud.

di soccorso. La prima volta alla semina, onde permettere la pronta germinazione dei semi, la seconda dopo 30-40 giorni.

Si noterà subito il notevole incremento di produzione ottenuto in coltura irrigua rispetto alla coltura asciutta. Per i terreni rispettivamente argilloso, sciolto e rosso sono kg di sostanza secca 1,425, 1,308, 0,750 ottenuti in più,. Questi incrementi rispetto alla coltura asciutta corrispondono rispettivamente al 510,3 %, 269,4 %, 199,7 %.

Dopo una coltura a frumento quindi, un erbaio di granoturco o sorgo richiede almeno due irrigazioni, ovvero, per stagione e per ettaro, una quantità d'acqua che si aggira tra i 1000 e i 1500 mc.

Umidità residua nei terreni

Nello schema sotto riportato, sono calcolate le umidità medie residue nei cassoni coltivati in ogni stagione, sia in coltura asciutta che irrigua, ovvero sia nel caso di una piovosità normale per il clima di Modena, mm 638 annui (anno più frequente) sia nel caso di una coltura che fruisca delle stesse condizioni ed inoltre dell'irrigazione nel periodo estivo.

Per ogni terreno, 10 cassoni in coltura asciutta, 10 in coltura irrigua, si è fatto un prelievo alla metà di ogni stagione alla vigilia della somministrazione d'acqua. I campioni di terra vennero prelevati con sonda da pedologo a tre diverse profondità, precisamente, tra i 30-40 cm, tra i 50-60 cm, tra i 70-80 cm.

Per i tre prelievi, si fece un unico campione di terra che venne posto in stufa per 4 ore a 110°. L'umidità trovata è espressa nella tabella seguente in percentuale di peso e di volume.

Periodi	Terra argillosa				Terra di medio impasto				Terra rossa			
	asciutta		irrigua		asciutta		irrigua		asciutta		irrigua	
	umidità percentuale				umidità percentuale				umidità percentuale			
	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume
inizio dell'esperienza . . .	13,5	18.6	15,1	21,3	12,5	17,5	12,8	18,2	12,8	19,0	12,0	17,6
primavera . . .	15,9	22,6	15,9	22,6	13,2	18,8	12,5	17,7	13,0	19,3	12,2	18,0
estate	9.9	13,2	11,2	15,1	7,2	9,5	8,7	11,8	5,8	7,9	6,9	9,6
autunno . . .	18,3	26,7	18,4	26,8	16,0	23,4	14,0	20,0	15,2	23,2	14,4	21,8
inverno	21,6	32,8	20,7	31,1	17,4	25,9	17,4	25,9	17,0	26,4	17,4	27,3

Osservando lo schema si può subito notare come, per tutti e tre i terreni, la percentuale di umidità sia notevolmente bassa in estate e che il più fresco risulti costantemente l'argilloso.

Fra le colture asciutte e le irrigue poi, la differenza fra le due umidità estive, non è notevole come ci si aspetterebbe, in quanto alla maggior quota d'acqua che viene somministrata in estate alle colture irrigue, corrisponde un maggior carico di vegetazione che subito consuma quell'acqua con la traspirazione.

Quello che può essere interessante notare è che nel terreno irrigato, la condizione ottimale di umidità per la vegetazione, creata artificialmente in estate con l'irrigazione dosata, tende rapidamente e progressivamente ad attenuarsi fino a raggiungere il punto critico di secco e il bisogno di un nuovo adacquamento.

Infatti, per i tre terreni, le quantità di acqua ottimali per mc secondo la formula $V = 0,5 \times p \times c$ dove:

V = quantità d'acqua da somministrarsi per avere l'ottimo d'umidità
0,5 = coefficiente sperimentale di riduzione
p = peso del terreno secco per mc
c = capacità idrica



FIG. 6. – L'impianto visto dall'alto.

sono:

terra argillosa	V = 0,5 × 11,90 × 50,6 = 301,5 litri
terra di medio impasto	V = 0,5 × 12,30 × 42,7 = 262,6 »
terra rossa	V = 0,5 × 12,90 × 39,5 = 254,7 »

Ciò vuol dire che quei terreni, all'ottimo di umidità, dovrebbero teoricamente contenere per ogni mc, rispettivamente litri 301,5, 262,6, 254,7, ovverosia, riferendoci al volume il 30,1 %, il 26,2 % e il 25,4 % del metro cubo e riferendoci al peso rispettivamente il 20,2, 17,5, 16,4 %. Ora dalle percentuali citate nella tabella precedente è evidente che questa condizione ottimale si trova realizzata nel terreno solo nel periodo autunno-invernale e, per averla creata artificialmente, al momento delle irrigazioni di soccorso estive. In estate però quel tenore ottimale di acqua, si abbassa molto rapidamente per il consumo traspiratorio delle piante e per l'evaporazione.

Nel prospetto seguente riportiamo le variazioni positive e negative, rispetto all'ottimo % di umidità riferite al volume e al peso riscontrate in seguito alle determinazioni eseguite alla metà di ogni stagione.

La constatazione della rapida diminuzione delle riserve idriche del terreno ad opera della traspirazione delle piante e della evaporazione, in particolare se irrigato, deve pertanto suggerire l'opportunità di adeguare al bisogno il numero degli adacquamenti, il quale deve essere na-

Variazioni positive o negative espresse in per cento rispetto all'ottimo di umidità

Periodi	Terra argillosa				Terra di medio impasto				Terra rossa			
	asciutta		irrigua		asciutta		irrigua		asciutta		irrigua	
	umidità % in più o in meno dell'*optimum*				umidità % in più o in meno dell'*optimum*				umidità % in più o in meno dell'*optimum*			
	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume	% peso	% volume
primavera	— 4,3	— 7,5	— 4,3	— 7,5	— 4,3	— 7,4	— 5,0	— 8,0	— 3,4	— 6,1	— 4,2	— 7,4
estate . .	—10,3	—16,9	— 9,0	—15,0	—10,3	—16,7	— 8,8	—14,4	—10,6	—17,5	— 9,5	—15,8
autunno .	— 1,9	— 3,4	— 1,8	— 3,3	— 1,5	— 2,8	— 3,5	— 6,2	— 1,2	— 2,2	— 2,0	— 3,6
inverno .	+ 1,4	+ 2,7	+ 0,5	+ 1,0	— 0,1	— 0,3	— 0,1	— 0,3	+ 0,6	+ 1,0	+ 1,0	+ 1,9

turalmente diverso nelle diverse condizioni di terreno. Di qui la necessità di conoscere le caratteristiche fisiche e fisico-meccaniche dei terreni onde poter calcolare non soltanto le dosi di acqua irrigua che inducono l'*optimum* di umidità nei terreni, ma anche il numero degli adacquamenti.

Comunque, appare evidente la grande importanza che ha questo processo di asciugamento del terreno con la traspirazione, per le condizioni che si inducono nella tempera del terreno dopo il raccolto e la immediata possibilità di lavorarlo. Ma per realizzare questo, una condizione appare indispensabile: l'adeguamento del volume dell'adacquamento, al valore della capacità idrica del terreno, mediante il calcolo da noi illustrato. E poichè tanto maggiormente l'adacquamento si avvicina all'ottimo vegetativo, tanto meglio la vegetazione profitta dell'acqua con una maggiore produzione vegetale, ne consegue che unicamente nel caso che l'umidità indotta corrisponda all'ottimo, si potrà contare sulla perfetta tempera e lavorabilità del terreno dopo il raccolto.

Un'altra considerazione è opportuno fare sulla variazione che abbiamo illustrato sull'umidità che tende a scostarsi dall'ottimo indotto dell'irrigazione. Le colture agrarie dell'agricoltura, cosiddetta asciutta, sono rappresentate da piante mesofile, vale a dire, adatte alle condizioni di ambiente naturalmente fluttuanti con la piovosità e l'alidore. La morfologia e la funzione traspirante dei loro tessuti verdi deve conservarsi tale anche in presenza dell'irrigazione.

A parte l'impossibilità — anche della Natura — di conservare nel terreno un ottimo di umidità costante per tutto il ciclo vegetativo, la tecnica agraria irrigua, può realizzare grandi successi, solo intervenendo a rendere meno accentuati e più brevi i periodi di alternanze tra l'ottimo e il minimo dell'umidità del terreno.

Se noi consideriamo ancora che nel periodo estivo non abbiamo mai a che fare con degli eccessi di umidità, ma soltanto con dei difetti, mediante la tecnica irrigua, convenientemente adeguata alle condizioni fisiche del suolo, è modificando queste condizioni contrarie, che potremo realizzare i più vistosi successi.

Conclusione

Questo primo ciclo di esperienze sull'irrigazione di soccorso estiva in cassoni da vegetazione ha permesso di valutare, per le coltivazioni di un'intera rotazione ordinaria, in tre tipi caratteristici di terreno della pianura emiliana, un bilancio idrico molto approssimato, con valutazione dell'acqua disponibile nel terreno, dell'acqua di percolazione profonda, dell'acqua utilizzata dalla vegetazione e, infine, dell'acqua residua nel terreno. Poichè si tratta di condizioni di esperienze molto prossime a quelle dei terreni agrari, non è azzardato considerare i valori trovati come molto attendibili nei riguardi pratici oltrechè teorici.

Tre particolari conclusioni meritano segnalazione:

1) mediante l'irrigazione di soccorso estiva, adeguata alle caratteristiche fisiche del terreno (calcolo dell'adacquamento unitario in base al coefficiente della capacità idrica limite e dell'umidità residua nel terreno) è possibile concretare le maggiori utilizzazioni dell'acqua, che vanno fino e oltre il raddoppiamento della produzione vegetale nei confronti delle coltivazioni senza irrigazione;

2) se l'irrigazione è dosata e adeguata ai valori fisici del terreno mentre tocca il limite superiore della produzione di materia secca, lascia i terreni presso a poco nello stesso grado di tempera dei terreni non irrigati;

3) qualora l'irrigazione sia adeguata ai caratteri fisici, com'è stato detto sopra, la dizione « adacquamento ottimale » (quello calcolato con la riportata formula Draghetti) non deve intendersi induzione nel terreno di una umidità ottima costante e durevole da un adacquamento al successivo, ma come concetto di adacquamento limite non superabile, sia in terreni sciolti, nei quali il supero renderebbe possibile il dilavamento e la perdita di principî solubili, che nei terreni compatti, dove il supero indurrebbe troppo prolungati fenomeni di asfissia dei microrganismi aerobi e delle radici, ancor più aggravati dal pronunciarsi della reazione anomala e dalla turbe dei processi assiriduttivi.

Nella realtà, infatti, l'applicazione dell'adacquamento razionale, calcolato sulla base dei caratteri fisici, induce nel terreno un grado ottimo di umidità, che non è destinato a durare a lungo, ma ben tosto subisce una

flessione progressiva, fino ad avvicinarsi sempre più e a toccare il nuovo punto critico di siccità. È, in fondo, un fenomeno analogo a quello delle desiderate piogge estive che cadono sul terreno inaridito e vi inducono un benefico grado di umidità, che tosto scompare per il consumo dell'acqua evaporativo e traspirativo.

Sono queste, infatti, le prerogative dell'adattamento biologico delle piante mesofile in generale, senza del quale adattamento lo sviluppo e la morfologia funzionale degli organi traspiratori e assimilatori non sarebbero tali da ascrivere le colture agrarie al tipico adattamento mesofilo-xerofilo che le distingue nella pratica agraria.

Soltanto che nell'agricoltura irrigua, a differenza dell'ambiente naturale, l'adacquamento si verifica prima del grave pronunciamento dell'alidore e, conseguentemente, vegetazione e produttività risultano di gran lunga maggiori e, per di più, costanti.

RIASSUNTO

In questo breve studio, seguendo la traccia dei lavori del direttore della Stazione, prof. A. Draghetti, vengono valutati, per tre diversi tipi di terreno, i vantaggi dell'irrigazione di soccorso basata sull'adacquamento ottimale, calcolabile mediante la conoscenza della capacità idrica massima specifica. Si dimostra che l'irrigazione di soccorso adeguata alle caratteristiche fisiche dei terreni, può concretare la maggiore utilizzazione dell'acqua, portando al frequente raddoppiamento della produzione e alla perfetta tempera dei terreni per la lavorazione autunnale.

SUMMARY

RESEARCH ON AUXILIARY IRRIGATION IN LYSIMETRIC TANKS

By Valentino Boschi

In this brief study, following the path marked out by the papers of Prof. A. Draghetti, an evaluation is made, for three diverse types of soil, of the advantages of auxiliary irrigation based on the best watering calculable by means of knowledge of the maximum specific water capacity. It is demonstrated that auxiliary irrigation, adapted to the physical characteristics of the soil, can make concrete the major utilization of the water, leading frequently to redoubling of the production and to the perfect tempering of the soils for the autumn crop.

BIBLIOGRAFIA

DRAGHETTI, A. Principî di fisiologia dell'azienda agraria. Milano-Bologna, Istituto Editoriale Agricolo, 1948.

MANCINI, E. Metodo di misurazione dell'umidità del suolo per il controllo dell'irrigazione della bietola zuccherina. *Atti del Convegno nazionale di studio della bietola da zucchero,* Rovigo, 1952.

FERRARI, O. Il diagramma della perdenza di umidità del terreno coltivato. *Atti del Convegno per la XVII Fiera di Bologna,* 1953.

DRAGHETTI, A. Le basi idro-pedologiche dell'irrigazione dosata a pioggia. *Atti del I Convegno dell'irrigazione a pioggia della montagna,* Bolzano, 1951.

DRAGHETTI, A. Resoconto ottennale di una trasformazione irrigua in terra argillosa. *Atti del II Convegno nazionale delle irrigazioni,* Bologna, 1940.

DRAGHETTI, A. Valutazione del bisogno idrico dei terreni compatti, con particolare riguardo all'umidità residua autunnale ed alla loro lavorabilità. *Annali della Stazione agraria sperimentale di Modena,* 1932-34, vol. III.

TULLIO, V., e BOSCHI, V. Riserve idriche del sottosuolo agrario nei riguardi della lavorazione. *Atti del Convegno per il progresso tecnico della lavorazione del terreno,* Pesaro, 1952.

DRAGHETTI, A., PANTOLI, B., e GAUDENZI, N. Caratteri fisici dei terreni della pianura modenese. *Annali della Stazione agraria sperimentale di Modena,* 1935, vol. IV.

Ricevuto il 9 novembre 1953.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

ALBERTO BATTAGLINI

RICERCHE COMPARATIVE SUL VALORE NUTRITIVO DELLA CRUSCA DI FRUMENTO, SGRASSATA CON SOLVENTI CHIMICI, E DELLA CRUSCA INTEGRALE, IMPIEGATE NELL'ALIMENTAZIONE DELLE VACCHE DA LATTE

PREMESSA

Nel periodo delle sanzioni e durante l'ultima guerra si cercò, com'è noto, di attenuare la scarsa disponibilità di grassi, per l'alimentazione umana e per uso industriale, ricorrendo all'estrazione di essi da prodotti non utilizzati in tempi normali per il loro scarso rendimento.

Si pensò, fra l'altro da parte di un noto studioso, di ricorrere alla crusca di frumento, disponibile in quantità notevole ed avente un contenuto percentuale in lipidi del 3-4 %. Ma poichè si aveva intenso bisogno di tale sottoprodotto della molitura per l'alimentazione animale, data la carenza di mangimi concentrati, sorse il problema della sperimentazione della crusca sgrassata per l'accertamento dell'eventuale infiuenza da essa esercitata sulla salute degli animali e sulla produzione del latte del quale c'era grande bisogno per l'alimentazione dei bambini e dei vecchi.

Le esperienze furono condotte, per incarico del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in questo Istituto su due gruppi di vacche da latte alimentate, rispettivamente, con crusca integrale e con crusca, della medesima qualità e provenienza, sgrassata a mezzo di solventi chimici. L'impiego di quest'ultima avrebbe potuto ripercuotersi sullo stato di nutrizione e di salute degli animali per il minore contenuto di energia netta, rispetto ad una uguale quantità di crusca integrale, e di vitamine liposolubili in conseguenza dell'asportazione dei lipidi. Soprattutto la carenza di vitamina E, non compensata dall'eventuale apporto di essa da altri componenti della razione, avrebbe potuto provocare, a lungo andare, turbe della regolarità delle funzioni riproduttive.

Per eliminare la causa di errore rappresentata dal differente apporto di energia netta fu calcolato, in base ai dati analitici ed alla digeribilità, supposta analoga, la quantità di crusca sgrassata corrispondente, per il contenuto in energia netta, ad una unità nutritiva scandinava di crusca integrale. Per quanto riguarda, invece, l'eventuale influenza, esercitata dalla deficienza di vitamine liposolubili della crusca sgrassata, sulla comparsa dei calori e sulla fecondità si è cercato di protrarre le esperienze per un periodo di tempo relativamente lungo (giorni 139). Va tenuto tuttavia presente che la crusca, sia allo stato naturale che sgrassata, venne impiegata in unione ad altri mangimi, come in realtà si usa nella pratica comune. Non è stato quindi sperimentato un vero e proprio regime carenzato, essendosi cercato, per contro, di osservare se, nelle condizioni della pratica, la sostituzione della crusca sgrassata al prodotto naturale potesse causare, oltre all'abbassamento del valore nutritivo del prodotto, disturbi evidenti nella regolarità della comparsa dei calori e della fecondazione.

I risultati ottenuti furono a suo tempo comunicati per lettera al Consiglio Nazionale delle Ricerche ma, perchè la relativa documentazione possa essere portata a conoscenza di altri studiosi, stimiamo opportuno esporla per esteso nelle pagine che seguono.

Tecnica

Le esperienze ebbero inizio il 30 luglio 1940 e terminarono il 15 dicembre 1940, per una durata complessiva di 139 giorni. Esse vennero eseguite su due gruppi di vacche da latte costituiti inizialmente da 12 soggetti per ciascun gruppo.

I soggetti furono scelti in modo da corrispondersi approssimativamente uno a uno, per la razza, il peso corporeo, l'età, la data del parto, come appare dai dati riportati nelle tabelle I e II.

A entrambi i gruppi venne assegnato uno stesso razionamento con la sola differenza che per il 1° gruppo entrò, nella composizione della miscela di concentrati, la crusca esausta e per il 2° gruppo la crusca integrale. Per il razionamento vennero adottate le norme del metodo scandinavo.

Seguendo queste norme tutti i soggetti ebbero una razione di mangimi grossolani (insilato, foraggi verdi) pari a unità nutritive 4 per ciascun soggetto e la rimanenza, calcolata in base al peso vivo, alla produzione del latte, all'età, alla gestazione, venne somministrata mediante la miscela di concentrati. Precisamente i mangimi grossolani vennero pesati giorno per giorno e distribuiti in parti eguali per ciascun gruppo in ra-

TABELLA I. - Dati riguardanti i soggetti del 1° gruppo (crusca sgrassata) all'inizio dell'esperimento

Nome	Razza	Data di nascita	Peso vivo kg	Data del parto	Produzione giornaliera di latte kg	Lipidi %	Latte al 4% di lipidi kg
Monella .	« Olandese p. n. »	1 novembre 1933	488	1 novembre 1939	12,7	3,5	11,75
Pilea . . .	»	18 ottobre 1936	541	21 ottobre 1939	7,7	4,0	7,70
Oosfera .	»	29 giugno 1935	465	18 aprile 1940	15,6	3,0	13,26
Neussa .	»	18 settembre 1934	544	25 maggio 1940	15,7	2,9	13,11
Opuntia .	»	20 marzo 1935	471	14 febbraio 1940	15,6	3,5	14,43
Negata .	»	2 settembre 1934	571	4 gennaio 1940	8,1	3,9	7,98
Noce . . .	« Bruna alpina »	5 dicembre 1934	501	14 novembre 1939	9,2	4,3	9,61
Ofelia . .	»	30 gennaio 1935	520	12 febbraio 1940	9,2	3,9	9,06
Laura . .	»	3 agosto 1932	589	30 aprile 1940	11,9	4,2	12,26
Quarcina	»	23 agosto 1937	486	20 giugno 1940	12,0	3,3	10,74
Latina . .	»	22 giugno 1932	694	2 febbraio 1940	10,5	3,9	10,34
Jemina .	»	25 settembre 1931	547	22 giugno 1940	11,1	3,9	10,93

TABELLA II. - Dati riguardanti i soggetti del 2° gruppo (crusca integrale) all'inizio dell'esperimento

Nome	Razza	Data di nascita	peso vivo kg	Data del parto	Produzione giornaliera di latte kg	Lipidi %	Latte al 4% di lipidi kg
Monica .	« Olandese p. n. »	14 novembre 1933	580	27 novembre 1939	10,1	4,1	10,25
Peziza . .	»	17 settembre 1937	475	16 agosto 1939	8,9	4,1	9,03
Orsola . .	»	23 novembre 1935	440	16 aprile 1940	9,7	3,0	8,24
Ocrea . .	»	7 gennaio 1935	541	28 maggio 1940	15,7	2,9	13,11
Oscillaria	»	23 maggio 1935	473	27 febbraio 1940	10,5	3,3	9,40
Nuria . .	»	23 marzo 1934	545	17 febbraio 1940	15,1	3,3	13,51
Marcella	« Bruna alpina »	17 giugno 1933	631	16 novembre 1939	12,7	4,25	13,18
Papilla .	»	2 gennaio 1936	510	10 febbraio 1940	13,4	4,1	13,60
Lidia . .	»	17 novembre 1932	590	12 aprile 1940	15,1	4,0	15,10
Quira . .	»	28 agosto 1937	531	24 giugno 1940	14,08	4,01	15,02
Lesbia .	»	17 ottobre 1932	622	24 febbraio 1940	15,2	3,9	14,97
Igeria . .	»	30 ottabre 1931	588	22 giugno 1940	19,2	3,6	18,05

gione di 4 unità nutritive per soggetto, mentre la miscela di mangimi concentrati venne assegnata giorno per giorno alle ore 9 nel quantitativo spettante a ciascun soggetto.

La miscela di concentrati venne composta con crusca integrale o esausta, sansa di olive esausta, farina di estrazione di girasole, panello di germe di granoturco, panello di lino, miscela di sali minerali. La crusca esausta fornitaci dal Consiglio Nazionale delle Ricerche presentò la seguente composizione chimica in confronto della corrispondente crusca integrale:

	Crusca esausta	Crusca integrale
Umidità	11,40	13,00
Protidi grezzi	17,28	14,19
Lipidi	1,15	3,26
Fibra grezza	10,20	8,26
Ceneri	7,24	6,06
Estrattivi inazotati	52,73	55,23
	100,00	100,00

Il valore nutritivo, calcolato in base ai coefficienti medi di digeribilità e al coefficiente di utilizzazione assegnato dal Kellner al cruschello di frumento, è risultato eguale a:

Unità nutritive 76,07 in100 kg di crusca esausta
Unità nutritive 79,85 in100 kg di crusca integrale

L'equivalenza dell'unità nutritiva scandinava (cal. nette 1650) è risultata eguale a:

kg 1,315 per la crusca esausta
kg 1,250 per la crusca integrale

Alla miscela di mangimi concentrati venne assegnata la seguente composizione:

	Miscela n. 1 (crusca esausta)	Miscela n. 2 (crusca integrale)
1. - Crusca integrale	—	60
2. - Crusca esausta	60	—
3. - Sansa esausta	10	10
4. - Panello girasole	10	10
5. - Panello germe granone	10	10
6. - Panello lino	8	8
7. - Miscela sali minerali	2	2
	100	100

L'equivalenza di unità nutritive scandinave delle due miscele ed il rispettivo contenuto in protidi digeribili risultarono come segue:

Miscela n. 1: una U.N. scandinava = kg 1,316
Miscela n. 1: protidi diger. in una U.N. = g 189
Miscela n. 2: una U.N. scandinava = kg 1,275
Miscela n. 2: protidi diger. in una U.N. = g 163

Per il calcolo della razione e per il rilievo dei dati sperimentali i singoli soggetti da esperimento vennero pesati settimanalmente ogni domenica alle ore 8; il latte prodotto fu pesato giorno per giorno tanto nella mungitura del mattino quanto in quella della sera; il contenuto percentuale in grasso venne determinato settimanalmente ogni domenica col metodo Gerber.

Risultati

Nel corso dell'esperimento sono state eliminate, per cause varie (malattie, zoppìa, frequenza di calori, ecc.), le vacche « Monella », « Pilea », « Negata », « Ofelia » del 1° gruppo e « Orsola », « Nuria », « Marcella », « Lesbia » del 2° gruppo; per cui sono stati elaborati i dati riguardanti otto soggetti del 1° gruppo e otto del 2° gruppo per i quali nulla di anormale venne osservato.

Nell'elaborazione dei risultati sono stati messi a confronto:

il peso vivo iniziale di ciascun soggetto con il corrrispondente peso vivo medio ricavato dalla intera durata dell'esperimento;

la quantità di latte tipo al 4 % di grasso prodotta da ciascun soggetto con la quantità media di latte al 4 % di grasso ricavata dalla intera durata dell'esperimento;

il quantitativo totale di mangimi consumato da ciascun soggetto e da ciascun gruppo per tutta la durata dell'esperimento;

la comparsa dei calori nei soggetti appartenenti ai due gruppi.

Come è noto, la riduzione del latte con differente contenuto percentuale in grasso in latte-tipo con il 4 % di grasso, secondo la formula proposta da Overmann e Sanmann, rende perfettamente confrontabili le quantità di latte prodotto da varî soggetti e, per uno stesso soggetto, la quantità di latte prodotto in fine di lattazione a tenore più elevato di grasso.

Per il peso vivo i dati riportati nella tabella III permettono di osservare che non esistono differenze sensibili fra le variazioni del peso vivo iniziale e il peso vivo medio ricavato dall'intera durata dell'esperimento, tanto per i soggetti del 1° gruppo, per i quali si è avuto

TABELLA III. - **Variazioni del peso vivo durante l'esperimento**

1° gruppo (crusca esausta)			2° gruppo (crusca integrale)		
Nome	Peso vivo iniziale kg	Peso vivo medio durante l'esperimento kg	Nome	Peso vivo iniziale kg	Peso vivo medio durante l'esperimento kg
Oosfera	465	501	Monica	580	636
Neussa	544	566	Pepiza	475	505
Opuntia	471	519	Ocrea	541	569
Noce	501	540	Oscillaria .	473	510
Laura	589	616	Papilla . . .	510	556
Quardina . . .	486	533	Lidia	590	624
Latina	594	617	Quira	531	548
Jemina	547	563	Igeria	588	593
Media . . .	524	556,8	Media . . .	536	567,6

un aumento del 5,92 % rispetto al peso vivo medio iniziale, quanto per i soggetti del 2° gruppo per i quali l'aumento di peso, rispetto al peso vivo medio iniziale, è stato del 5,63 %.

Le variazioni di cui trattasi, pure essendo influenzate da molti altri fattori, oltre l'azione pura e semplice esercitata dai mangimi messi a confronto, data la loro concordanza per i due gruppi di soggetti in esperimento, rendono probabile la conclusione che i regimi alimentari confrontati, e nel caso particolare la crusca esausta e la crusca integrale, somministrate in quantità equivalenti di energia netta, presso a poco si equivalgono quanto a valore nutritivo.

Alle medesime conclusioni si giunge mettendo a confronto le produzioni iniziali di latte per i due gruppi (tabella IV) e le produzioni medie per tutto il periodo sperimentale.

Nel 1° gruppo alimentato con crusca esausta la produzione media di latte tipo al 4 % di grasso risulta inferiore del 23,49 % rispetto alla produzione nella fase iniziale dell'esperimento.

Nel 2° gruppo, alimentato con crusca integrale, l'analoga differenza è del 17,19 % ossia la quantità di latte prodotta da questo 2° gruppo risulta superiore del 6,30 % (23,49 % — 17,19 %) alla quantità di latte prodotta dal gruppo alimentato con crusca sgrassata. Tale differenza però non può essere considerata significativa se si tiene conto che i quantitativi di mangimi concentrati (tabella V) effettivamente consumati dal 1° gruppo a crusca sgrassata rapportati a unità

TABELLA IV. - Variazioni della produzione del latte per la durata dell'esperimento

1° gruppo (crusca esausta)			2° gruppo (crusca integrale)		
Nome	Latte iniziale al 4% di grasso kg	Latte medio al 4% di grasso durante l'esperimento kg	Nome	Latte iniziale al 4% di grasso kg	Latte medio al 4% di grasso durante l'esperimento kg
Oosfera	13,260	11,698	Monica . . .	10,251	8,959
Neussa	13,109	11,241	Pepiza	9,033	9,040
Opuntia	14,430	8,609	Ocrea	13,109	14,195
Noce	9,614	6,435	Oscillaria .	9,397	8,144
Laura	12,257	8,364	Papilla . . .	13,601	9,928
Quarcina . . .	10,740	9,748	Lidia	15,100	10,900
Latina	10,342	6,909	Quira	15,022	10,660
Jemina	10,934	9,436	Igeria	18,048	13,970
Media . . .	11,836	9,055	Media . . .	12,945	10,721

nutritive risultano inferiori del 14,1 % mentre il consumo di mangimi grossolani risultò perfettamente identico per i due gruppi sia quantitativamente che qualitativamente.

TABELLA V. - Consumo effettivo dei mangimi concentrati

1° gruppo (crusca esausta)			2° gruppo (crusca integrale)		
Nome	Miscela kg	Unità nutritive	Nome	Miscela kg	Unità nutritive
Oosfera	1027,90	781,07	Monica . . .	886,90	695,60
Neussa	1058,70	804,48	Peziza	959,20	752,31
Opuntia	973,50	739,74	Ocrea	1183,40	928,15
Noce	717,05	544,87	Oscillaria . .	772,20	605,64
Laura	881,00	669,45	Papilla . . .	1008,60	791,05
Quarcina . . .	1089,20	827,65	Lidia	1145,60	898,50
Latina	803,40	610,48	Quira	1189,60	933,01
Jemina	906,00	688,44	Igeria	1294,90	1015,60
Totali . . .	7456,75	5656,18	Totali . . .	8440,40	6619,86

Infine, per quanto riguarda la regolarità nella comparsa dei calori, i dati riportati nella tabella VI mostrano che nei soggetti compresi nel 2° gruppo s'è avuta in generale una maggiore regolarità nella comparsa dei calori e nella fecondazione con esito positivo. Peraltro un

TABELLA VI. - **Comparsa dei calori e diagnosi di gravidanza**

Nome	Comparsa calori	Controlli di gravidanza	
		Data	Osservazioni
	1° gruppo (crusca esausta)		
Oosfera .	21 luglio 1940	19 febbraio 1941	Vuota. Corpo luteo ovaia destra. Enucleato.
Neussa .	24 agosto 1940	10 dicembre 1950	Gravida.
Opuntia .	14 maggio 1940	10 dicembre 1940	»
Noce . . .	28 maggio 1940	10 dicembre 1940	»
Laura . .	15 luglio 1940	10 dicembre 1940	»
Quarcina		19 febbraio 1941	Vuota. Corpo luteo ovaia sinistra. Enucleato.
Latina . .	17 ottobre 1940	19 febbraio 1941	Vuota. Corpo luteo ovaia sinistra. Enucleato.
Jemina .	31 dicembre 1940	16 aprile 1941	Gravida.
	2° gruppo (crusca integrale)		
Monica .	18 maggio 1940	20 agosto 1940	Gravida.
Peziza . .	13 giugno 1940	10 dicembre 1940	»
Ocrea . .	23 luglio 1940	10 dicembre 1940	»
Oscillaria	26 maggio 1940	10 dicembre 1940	»
Papilla .	16 luglio 1940	10 dicembre 1940	»
Lidia . . .	16 luglio 1940	16 febbraio 1941	Vuota. Corpo luteo ovaia destra. Enucleato.
Quira . .	23 agosto 1940	19 febbraio 1941	Vuota. Corpo luteo ovaia destra. Enucleato.
Igeria . .	2 settembre 1940	16 febbraio 1941	Gravida.

esame più attento fa anche osservare che la irregolarità nella comparsa dei calori e nella fecondazione dei soggetti del 1° gruppo è legata soprattutto alla persistenza di corpi lutei gravidici che non può essere attribuita, nella sua genesi, esclusivamente alla eventuale deficienza di vitamine liposolubili nel regime alimentare.

RIASSUNTO

La crusca estratta con solventi chimici, impiegata nell'alimentazione delle vacche da latte per un periodo di tempo di circa 4 mesi, in unione ad altri mangimi e in quantità equivalente per il contenuto in energia netta alla corrispondente crusca integrale, ha mostrato di non esercitare rispetto a quest'ultima un'azione apprezzabile sul peso vivo dei soggetti in esperimento, sulla produzione del latte, sul ciclo sessuale e sulla fecondazione, almeno per il periodo di tempo a cui le esperienze si riferiscono.

SUMMARY

COMPARATIVE TESTS ON THE NUTRITIVE VALUE OF WHEAT BRAN, DE-FATTED WITH CHEMICAL SOLVENTS, AND WHOLE BRAN EMPLOYED IN THE FEEDING OF DAIRY COWS

By Alberto Battaglini

The bran extracted with chemical solvents, employed in the feeding of dairy cows for a period of about 4 months, in union with other feeds and in quantity equivalent for net energy content to the corresponding whole bran, has demonstrated that it does not exercise, in respect to the latter, an appreciable action on the live weight of the subjects tested, on the milk production, on the sexual cycle, and on the fertility, at least for the period of time to which the tests refer.

Ricevuto il 19 novembre 1953.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Erminio Mazzoleni

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA PRODUTTIVITÀ DELL'ERBAIO IRRIGUO-ESTIVO DI SORGO SUDANESE DOLCE (*SORGHUM SUDANENSE* STAPF CULTIVAR. "PIPER")

Sommario: 1. Introduzione. — 2. Tecnica. — 3. Sviluppo vegetativo. — 4. Produttività. — Riassunto. — Summary.

1. - Introduzione

Il *Sorghum sudanense* Stapf, capostipite di molte razze spontanee od ottenute attraverso ibridazione, è da molto tempo conosciuto in Italia per l'elevata produzione di foraggio verde, per il cospicuo valore nutritivo, per la resistenza alla siccità e l'adattamento a fattori ecologici difficili per la coltivazione degli erbai estivi.

Delle numerose varietà americane note è stata presa in esame la var. « Piper », selezionata dalla Stazione sperimentale agraria del Wisconsin; di essa si è voluto saggiare la capacità di produzione nella Campagna romana notoriamente siccitosa nel periodo estivo. Detta varietà di sorgo sudanese dolce, oltre a conservare la notevole capacità di ricaccio, è ben appetita dal bestiame e presenta un valore nutritivo elevato. È stato anche accertato che solo nel primissimo stadio vegetativo (fino ad un'altezza di 30 cm delle piante) è sconsigliabile come foraggio verde per il bestiame, per il contenuto, pur tuttavia molto scarso, di acido cianidrico.

Dal punto di vista dell'adattamento ai fattori ecologici, il sorgo sudanese dolce segue i limiti della coltivazione del mais, di cui condivide quasi integralmente la facoltà di adattamento relativa ai minimi di temperatura mentre lo supera indubbiamente per l'adattamento alle deficienze idriche del suolo. Il sorgo sudanese dolce presenta una notevole precocità e, a differenza del mais, una spiccata capacità di ricaccio per cui nello spazio di 40-50 giorni dalla semina si può ottenere, in condizioni propizie di temperatura, un primo sfalcio seguìto, in coltura irrigua, da altri due o tre.

Tale comportamento lo fa preferire nettamente al mais nell'impianto di erbai estivi per la possibilità di ricavarne foraggio verde, gustoso e succolento durante tutto il periodo estivo. Si è potuto osservare a questo proposito che vacche buone ed ottime lattifere di diverse razze, nonchè bufale stabulate dell'allevamento di Tor Mancina consumavano con molta avidità una razione abbondante di sorgo sudanese dolce utilizzandone interamente anche gli steli quando erano ancora teneri. Indubbiamente questa pianta, per la sua composizione chimica, per il grado d'umidità che lo fa ricercato in un periodo afoso e caldo, per il tenore in protidi digeribili e zuccheri semplici è un foraggio sapido e con caratteri organolettici pregiati. Essa può essere inoltre pascolata ed affienata in stadio prefiorale ed insilata in piena fioritura.

La semina deve essere fatta appena passato il periodo delle piogge primaverili ed il pericolo delle gelate tardive. Per le grandi esigenze d'azoto, solo se ben coltivato, in terreno abbondantemente concimato e letamato, il sorgo sudanese dolce può fornire notevoli masse di foraggio. Anche dal punto di vista della composizione chimica e del valore nutritivo esso riveste il ruolo di pregiata foraggera. Per il contenuto di protidi supera il mais, sia gli ibridi americani che le varietà europee e supera le altre Graminacee più rappresentative degli erbai, come risulta dai dati riguardanti la composizione chimica del sorgo sudanese dolce in prefioritura (Bassi-Bresaola):

Umidità	80,4 %
Protidi grezzi	2,8 %
Lipidi grezzi	0,9 %
Fibra grezza	5,9 %
Ceneri	1,4 %
Estrattivi inazotati	8,6 %

Valore nutritivo del prodotto fresco con umidità intorno all'80 %

a) Unità amido in 100 kg	=		11,27
b) Una unità amido	=	kg	8,870
c) Una unità scandinava	=	»	6,16
d) Protidi digeribili	=		2,21

Per le sue proprietà il sorgo sudanese dolce merita di essere più largamente coltivato. Seguendo il piano di sperimentazione predisposto dalla direzione dell'Istituto ne ho sperimentata la coltura irrigua-estiva negli anni 1950 e 1953 allo scopo di portare un contributo alla conoscenza della produttività in foraggio fresco di tale pianta.



Campo di sorgo sudanese in piena fioritura.

2. - Tecnica

Come si è detto, le esperienze sono state condotte nel 1950 e nel 1953; l'esperienza del 1950 è stata eseguita con « seme » (cariossidi) di provenienza americana, sulla superfice esattamente misurata di 1 ha nella riserva « Moletta » della sede sperimentale dell'Istituto (azienda di Tor Mancina).

Il terreno pianeggiante destinato alla semina, in zona di compluvio, nelle adiacenze del Tevere, è d'origine sia alluvionale che vulcanica, tendente al compatto, parzialmente argilloso e sub-acido. Per la vicinanza al Tevere, e perchè attraversato da un fosso da cui si attinge l'acqua per l'irrigazione a pioggia dell'appezzamento, il terreno è sempre fresco. La parcella scelta per l'esperienza, appena liberata dalla coltivazione del frumento, venne opportunamente letamata in ragione di 250 qli di letame ben maturo. L'aratura è stata operata il 1° luglio 1950 alla profondità di cm 40 e previa distribuzione sul terreno di qli 5 di perfosfato 16/18 e di qli 2 di solfato ammonico.

L'investimento di « seme » è stato di kg 31 per ha e la semina venne effettuata l'8 luglio 1950 tra file di 25 cm; con il dispositivo usato il numero di « semi » risultò all'incirca di 266 per mq di superficie.

Medie dei dati meteorologici rilevati nel periodo dell'esperimento (1950)

Decadi	Temperatura C°		Pioggia m/m	Stato del cielo	
	Massima	Minima		Sereno gg.	Coperto gg.
Luglio 1950					
I	45,5	18,7	—	10	—
II	38,9	19,8	—	10	—
III	40,9	20,8	—	10	—
Agosto 1950					
I	38,2	17,8	—	10	—
II	36,8	18,1	22,5	3	7
III	39,9	18,5	—	10	—
Settembre 1950					
I	32,3	16,5	2,2	6	4
II	32,3	18,6	11,5	7	3
III	28,9	16 —	59 —	2	8
Ottobre 1950					
I	27 —	11,7	10 —	9	1
II	26,8	11,7	—	8	2
III	21,4	10 —	70,9	2	9

Le nascite assai regolari, furono complete entro una quindicina di giorni, cioè il 25 luglio; a tale data fu effettuato un trattamento con Gex 50 B.P.D. in soluzione allo 0,5 % per combattere e prevenire infestazioni. In relazione all'andamento climatico durante il periodo sperimentale, si resero necessarie solo due irrigazioni, l'una effettuata il 2 luglio, nel periodo della semina per preparare un buon letto, e l'altra il 14 luglio nel periodo delle nascite.

Non si resero necessarie sarchiature nè scerbature data la fittezza della semina, la grande rapidità di sviluppo e l'attitudine soffocante delle piante.

Il rilievo della produttività fu fatto a mezzo di aree di saggio della superficie esattamente misurata di mq 25, opportunamente distribuite su tutto l'appezzamento, con falciatura a mano. Il raccolto del prodotto verde di tutto l'appezzamento fu eseguito con falciatrice a buoi il 18 agosto. Lo sfalcio utile fu uno solo data la stagione avanzata in cui fu effettuata la semina, che peraltro è stata scelta per stabilire se, nelle condizioni ordinarie della pratica, l'erbaio irriguo di sorgo sudanese dolce può seguire la coltivazione del frumento. Si è purtuttavia realizzato un ulteriore prodotto incompleto il 22 ottobre falciando la pianta in prefioritura.

L'esperienza è stata ripetuta nell'annata 1953, utilizzando tre ha della stessa riserva « Moletta »; durante l'invernata 1952-1953 la superficie interessata era investita ad erbaio. Appena liberato dal foraggio (dal 18 al 24 aprile), l'appezzamento venne concimato con perfosfato minerale 16/18 in ragione di qli 5 per ha e calciocianamide (qli 2 per ha) il 23 aprile 1953; l'appezzamento era stato letamato nell'autunno precedente.

Si eseguirono il giorno seguente (24 aprile 1953) tutti gli altri lavori colturali di aratura (a circa 40 cm di profondità), di erpicatura e semina. Per la semina, effettuata con seminatrice, si impiegarono kg 15 di « seme » per ha, seminando tra file di 30 cm; in tal modo la quantità di « semi » per mq risultò di circa 114. La germinabilità del « seme » con purezza del 98 %, determinata in laboratorio su scatole Petri, risultò del 93 %; il « seme » era stato prodotto nell'azienda durante l'annata agraria 1952. Il 25 aprile 1953 fu eseguita una buona rullatura di tutta la parcella investita così da ottenere una buona compressione del terreno attorno ai « semi ».

Non furono usati insetticidi ritenendo sufficiente l'azione disinfestante della cianamide. Le irrigazioni per aspersione in numero di 2, di cui una effettuata il 28 aprile 1953 e la successiva il 24 luglio successivo, furono limitate in conseguenza dell'andamento climatico particolarmente piovoso dell'annata come risulta dal quadro meteorologico sotto riportato.

Medie dei dati meteorologici rilevati nel periodo dell'esperimento (1953)

Decadi	Temperatura		Pioggia m/m	Stato del cielo	
	Massima	Minima		Sereno gg.	Coperto gg.
Aprile 1953					
III	24,05	9,96	14 —	7	3
Maggio 1953					
I	24,02	8,55	2,2	3	7
II	27,4	11,45	12,6	8	2
III	30,9	14,16	69 —	7	4
Giugno 1953					
I	24,96	12,69	69,6	1	9
II	27,2	15,66	14,7	3	7
III	32,01	15,41	—	9	1
Luglio 1953					
I	33,13	16,39	10 —	8	2
II	34,09	17,83	0,3	1	9
III	36,6	19,58	—	10	—
Agosto 1953					
I	33,8	19,7	12,8	5	5
II	36,1	18,6	—	10	—
III	32,7	16,7	44,4	8	3
Settembre 1953					
I	34,4	16,2	—	10	—
II	30,2	16 —	54,5	8	2
III	31 —	17,4	0,8	5	5

Lo sviluppo delle piante non risultò omogeneo in tutto l'appezzamento, bensì stentato con sintomi di asfissia e infestazione di altre piante, nelle parti più basse dell'appezzamento per ristagno d'acqua, e molto rigoglioso e omogeneo nelle parti meglio sgrondanti. Per i rilievi della densità, altezza, accestimento e produttività si presero in esame solo le aree bene sviluppate peraltro preponderanti come quantità e distribuzione. Non si operarono sarchiature nè scerbature mantenendo la pianta, in condizioni ambientali propizie, un'attitudine nettamente soffocante e uno sviluppo molto precoce. I vari rilievi vennero eseguiti con la tecnica già descritta per la precedente esperienza. La raccolta del prodotto verde di tutto l'appezzamento fu eseguita per il primo taglio il 25 luglio e per il secondo il 30 agosto 1953. L'appezzamento venne in seguito arato non ritenendo utile attendere il terzo taglio che non si prospettava buono.

3. - Sviluppo vegetativo

Il semplice esame di un campo di sorgo sudanese dolce in pieno sviluppo mostra quale capacità vegetativa possegga questa Graminacea che peraltro risulta evidente, se si prendono in considerazione i dati rilevati nei vari stadî: alla nascita, all'inizio dello sviluppo (in prefioritura), all'inizio della fioritura e a fioritura ultimata.

Le determinazioni effettuate riguardano la densità delle piante per mq scegliendo opportunamente le aree di saggio su tutta la superficie dell'appezzamento in modo da avere un quadro esatto della densità.

L'altezza veniva controllata su un buon numero di piante delle diverse aree di saggio e rilevata, sulla pianta estirpata dal terreno, dalla zona del colletto alla massima sommità della pianta. L'accestimento era rilevato su alcuni cespi estirpati delle diverse aree di saggio.

TABELLA I. - **Densità media delle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Aree di saggio n.	Media delle pp. per mq. n.
Prefioritura: 4 agosto	3	132
Inizio della fioritura: 16 agosto . .	4	125
Fioritura ultimata: 4 settembre . .	3	131

TABELLA II. - **Densità media delle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Aree di saggio n.	Media delle pp. per mq n.
Prefioritura: 22 giugno	4	71 —
Inizio della fioritura: 10 luglio . .	5	60,8
Fioritura ultimata: 24 luglio . .	4	65 —

Come si può rilevare dai dati riportati nelle tabelle I e II la densità, dopo una brusca riduzione iniziale, si è stabilizzata via via che le piante si sono sviluppate ed hanno gareggiato per lo spazio vitale.

TABELLA III. - **Accestimento delle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media dei culmi n.
Prefioritura: 4 agosto	66	3,6
Inizio della fioritura: 16 agosto . .	65	3,2
Fioritura completa: 4 settembre .	60	4,0

TABELLA IV. - **Accestimento delle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media dei culmi n.
Prefioritura: 22 giugno	72	3,86
Inizio della fioritura: 10 luglio .	35	4,22
Fioritura ultimata: 24 luglio . .	41	4,51

È evidente l'attitudine ad accestire di questa pianta: si sono avuti fino a 9 culmi di accestimento su piante mai falciate e fino a 26 su ricaccio.

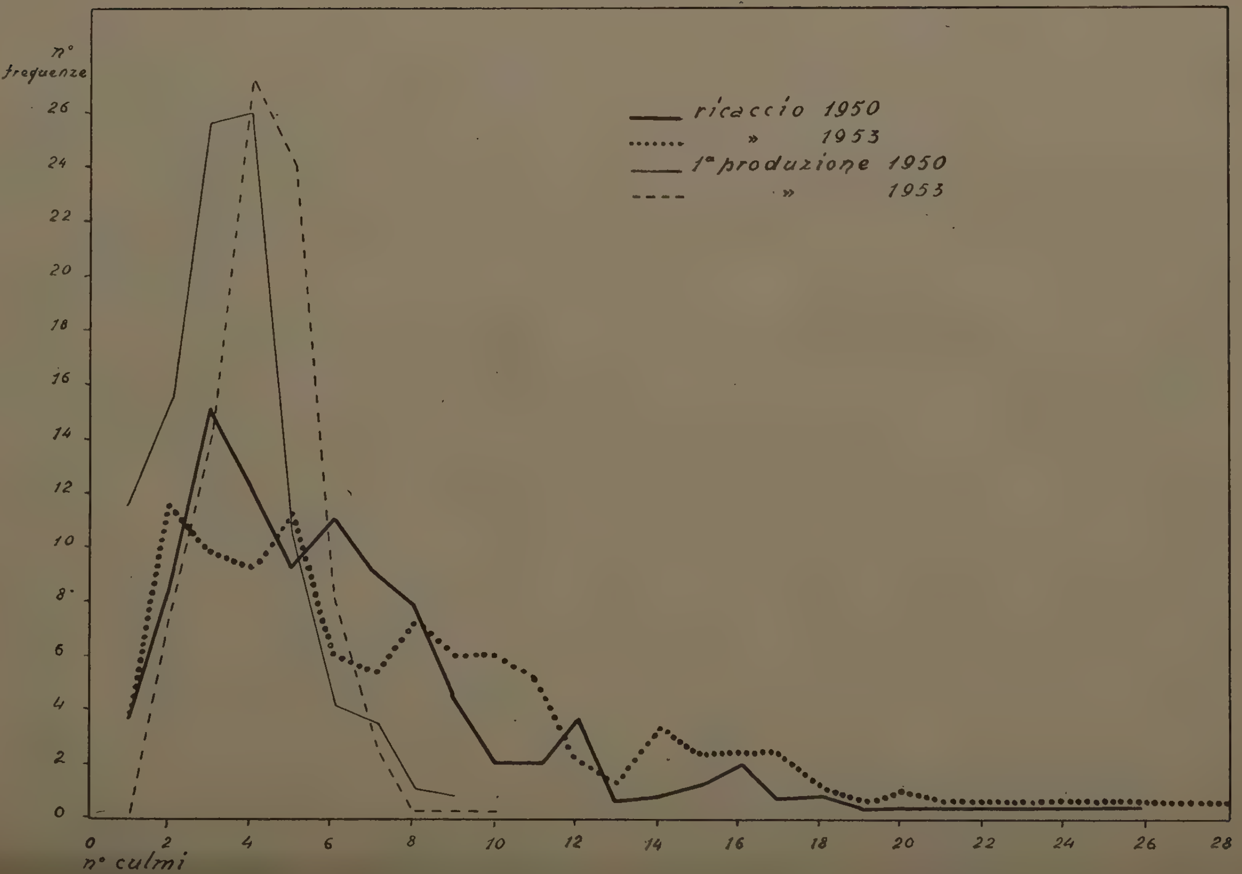
TABELLA V. - **Altezze medie raggiunte dalle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Medie delle altezze cm
Prefioritura: 4 agosto	31	112,00
Inizio della fioritura: 16 agosto .	42	161,59
Fioritura completa: 4 settembre .	33	216,00

TABELLA VI. - **Altezze medie raggiunte dalle piante nei vari stadî di sviluppo (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Medie delle altezze cm
Prefioritura: 22 giugno	41	142,65
Inizio della fioritura: 10 luglio .	38	169,23
Fioritura ultimata: 24 luglio . .	47	198,33

DIAGRAMMA I


Accestimento
ricaccio 1950
» 1953
1ª produzione 1950
» 1953
n° frequenze
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
n° culmi

È facile osservare dai dati esposti la rapidità di sviluppo e l'altezza rilevante che, in un periodo di tempo brevissimo, può essere raggiunta dal sorgo sudanese dolce. Come si è già accennato, questa pianta possiede una pregevole capacità di ributto che è stata presa in esame nelle esperienze. I controlli sono stati eseguiti sulle parcelle su cui si erano fatte precedentemente le prove di produttività nei singoli stadî vegetativi.

Ai fini dell'utilizzazione del prodotto i dati raccolti nell'annata 1950 sulla capacità di ricaccio non sono molto indicativi e per questo non si riportano, perchè nella pratica comune la raccolta del prodotto vien fatta a completo sviluppo della pianta (inizio o completa fioritura); al contrario, in questa esperienza il ricaccio n. 1, il solo di cui si sia potuta rilevare la massima capacità produttiva tagliando la pianta a fioritura ultimata il 30 settembre, è stato osservato su parcelle tagliate per la prima volta in prefioritura il 4 agosto 1950. Del ricaccio n. 2, osservato sulle parcelle falciate per la prima volta all'inizio della fioritura il 16 agosto, non si è potuto stabilire il dato finale di produttività, perchè lo sfalcio si è fatto il 16 ottobre, in prefioritura. Del terzo sfalcio, eseguito nello stadio di fioritura avanzata il 4 settembre, si è potuto determinare solo la capacità di ricaccio nei primi stadî senza peraltro poter determinare l'entità del prodotto per il motivo, già accennato, della ritardata data d'impianto. Si è potuto comunque stabilire in base alle osservazioni fatte, che la pianta possiede una pregevole capacità di ributto se tagliata in uno stadio qualsiasi, dalla prefioritura alla completa fioritura.

I dati riguardanti la densità, l'altezza e l'accestimento rilevati per i singoli stadî vegetativi dei vari ricacci sono riportati nelle tabelle che seguono.

TABELLA VII. - **Densità media delle piante del ricaccio n. 1. Parcella falciata il 4 agosto in stadio prefiorale (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Aree di saggio n.	Media delle piante per mq n.
16 agosto	2	110
Prefioritura: 4 settembre	2	156
Inizio della fioritura: 16 settembre	2	120
Completa fioritura: 30 settembre	2	102

TABELLA VIII. - **Accestimento delle piante del ricaccio n. 1 nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media dei culmi n.
16 agosto	42	7,5
Prefioritura: 4 settembre	40	5,4
Inizio della fioritura: 16 settembre	51	5,7
Fioritura completa: 30 settembre	38	4,7

TABELLA IX. - **Altezze medie delle piante del ricaccio n. 1 nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media delle altezze cm
16 agosto	24	53
Prefioritura: 4 settembre	19	146
Inizio della fioritura: 16 settembre	33	165
Fioritura completa: 30 settembre	22	181

TABELLA X. - **Densità media delle piante del ricaccio n. 2 (parcella falciata il 16 agosto 1950 all'inizio della fioritura)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Aree di saggio n.	Media delle piante per mq n.
16 settembre	2	131
Prefioritura: 21 ottobre	2	128

TABELLA XI. - **Accestimento delle piante del ricaccio n. 2 nei vari stadî di sviluppo (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media dei culmi cm
16 settembre	46	7
Prefioritura: 21 ottobre	37	6,8

TABELLA XII. - **Altezze medie delle piante del ricaccio n. 2 durante il ciclo vegetativo (annata 1950)**

Stadio vegtativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media delle altezze cm
16 settembre	35	124
Prefioritura: 21 ottobre	27	152

Nell'esperienza dell'annata 1953, data la semina precoce dell'erbaio, si è potuto determinare la capacità di ricaccio anche ai fini di una conveniente realizzazione della produzione complessiva massima. I dati riguardanti il ributto sono stati infatti rilevati su tutto l'appezzamento interamente falciato per una prima volta. Va di nuovo osservato che l'andamento climatico dell'annata è stato per alcuni aspetti anormale nella zona e agli effetti dell'esperienza, soprattutto per la limitata temperatura estiva, l'abbondanza di piogge e la minore intensità luminosa conseguente allo stato del cielo frequentemente coperto.

Si ha motivo di ritenere, anche in base alle osservazioni del comportamento e delle produzioni degli erbai nelle precedenti annate (1951-52) coltivati su estese superfici, che un periodo molto caldo ed asciutto, con l'ausilio dell'irrigazione sia il più favorevole alla coltivazione del sorgo sudanese dolce e il più adatto ad ottenere elevate produzioni.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i dati riguardanti il ricaccio dell'annata 1953.

Non si è ritenuto opportuno attendere la fioritura completa della pianta per lo sfalcio, per facilitare il consumo del foraggio fresco da parte di vacche da latte.

TABELLA XIII. - **Densità media delle piante nei vari stadî vegetativi del ricaccio dell'annata 1953**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Aree di saggio n.	Media delle piante per mq n.
30 luglio	4	54
Prefioritura: 10 agosto	5	60
Inizio della fioritura: 31 agosto .	4	58

TABELLA XIV. - **Accestimento delle piante nei vari stadî vegetativi del ricaccio dell'annata 1953**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media dei culmi n.
30 luglio	50	10,40
Prefioritura: 10 agosto	85	8,00
Inizio della fioritura: 31 agosto .	86	6,44

TABELLA XV. - **Altezze medie delle piante nei vari stadî vegetativi del ricaccio dell'annata 1953**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante controllate n.	Media delle altezze cm
30 luglio	42	41,50
Prefioritura: 10 agosto	79	96,08
Inizio della fioritura: 31 agosto .	63	150,10

4. - Produttività

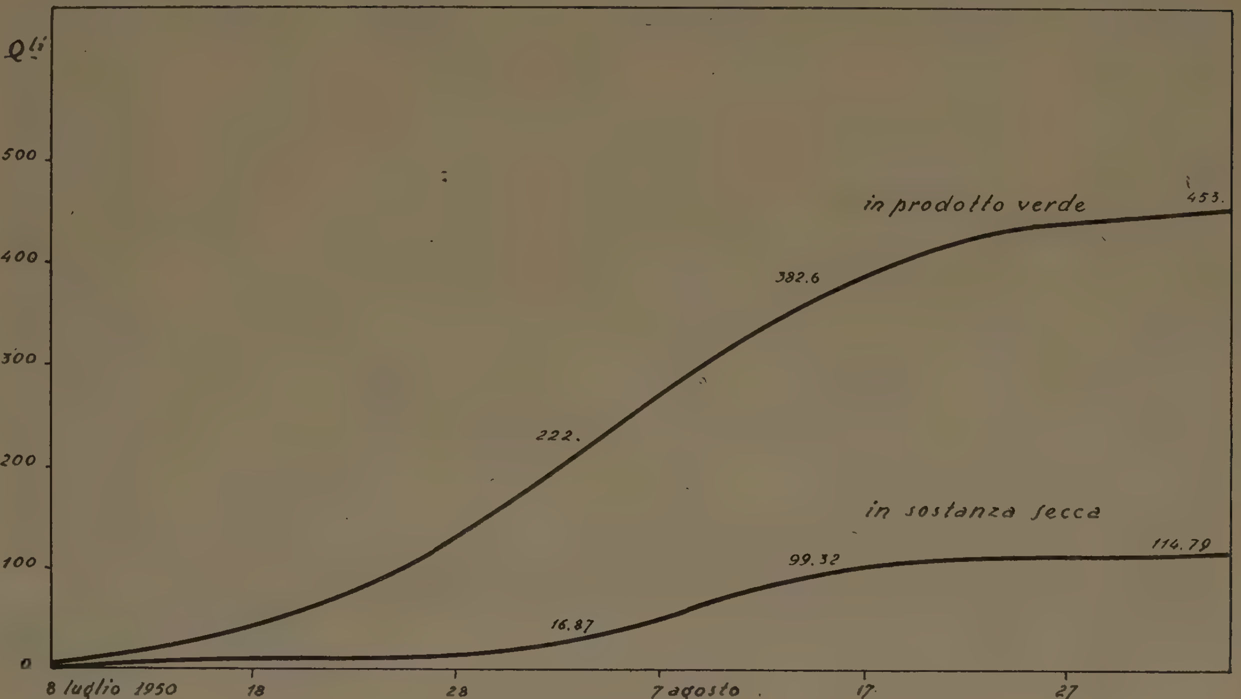
La capacità produttiva veramente eccezionale di questa pianta è stata determinata in prodotto fresco ed in sostanza secca, mediante aree di saggio di 25 mq ciascuna, opportunamente distribuite così da ottenere dati attendibili.

TABELLA XVI. - **Produzione foraggera nei vari stadî vegetativi (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	In prodotto verde		In sostanza secca	
	Media delle aree di saggio di 25 mq q.li	Per ha q.li	%	Totale q.li/ha
Prefioritura: 4 agosto . .	0,555	222,00	7,80	16,87
Inizio della fioritura: 16 agosto	0,956	382,00	26,02	99,32
Fioritura ultimata: 4 settembre	1,132	453,00	25,34	114,79

DIAGRAMMA II

Produttività del sorgo sudanese dolce nella annata 1950. - Prima produzione



Contemporaneamente alla determinazione della produttività *in toto*, si provvedeva a determinare il rapporto botanico-ponderale esprimendo i dati in sostanza fresca ed in sostanza secca. L'operazione veniva eseguita immediatamente dopo la falciatura per non incorrere in cause di errore per troppo lunghe soste in campo o in laboratorio dell'erba falciata.

TABELLA XVII. - **Rapporto ponderale botanico espresso in prodotto verde ed in sostanza secca (annata 1950)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	Piante intere esaminate kg	Parte botanica	In prodotto verde		In sostanza secca		
			kg	Rapporto botanico %	%	kg	Rapporto botanico %
Prefioritura: 4 agosto	3,000	Steli	1,750	58	7,70	0,134	41,74
		Foglie	1,250	42	15,01	0,187	58,26
Inizio della fioritura: 16 agosto	4,000	Steli	3,005	75,13	11,70	0,351	57,35
		Foglie	0,995	24,87	26,30	0,261	42,65
Fioritura ultimata: 4 settembre	4,000	Steli	2,980	74,50	18,22	0,542	64,84
		Foglie	0,625	15,62	26,23	0,163	19,50
		Fiori	0,395	9,25	33,25	0,131	15,66

TABELLA XVIII. - **Produzione foraggera nei vari stadî vegetativi (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data del rilievo	In prodotto verde		In sostanza secca	
	Media delle aree di saggio di 25 mq q.li	Per ha q.li	%	Totale q.li/ha
Prefioritura: 22 agosto . .	0,6550	162	11,87	31,09
Inizio della fioritura: 10 agosto	0,8412	336,5	18,69	62,79
Fioritura ultimata: 24 agosto	0,9490	379,6	26,01	98,73

La minor produzione conseguita nell'annata 1953 è da attribuire, oltre che alle cause già menzionate dell'andamento climatico, alla scarsità di « seme » impiegato per ha; una quantità di kg 30-35/ha è, in conformità a quanto è stato osservato da altri autori, la più rispondente a una buona riuscita dell'erbaio.

DIAGRAMMA III

Produttività del sorgo sudanese dolce nell'annata 1953. - Prima produzione

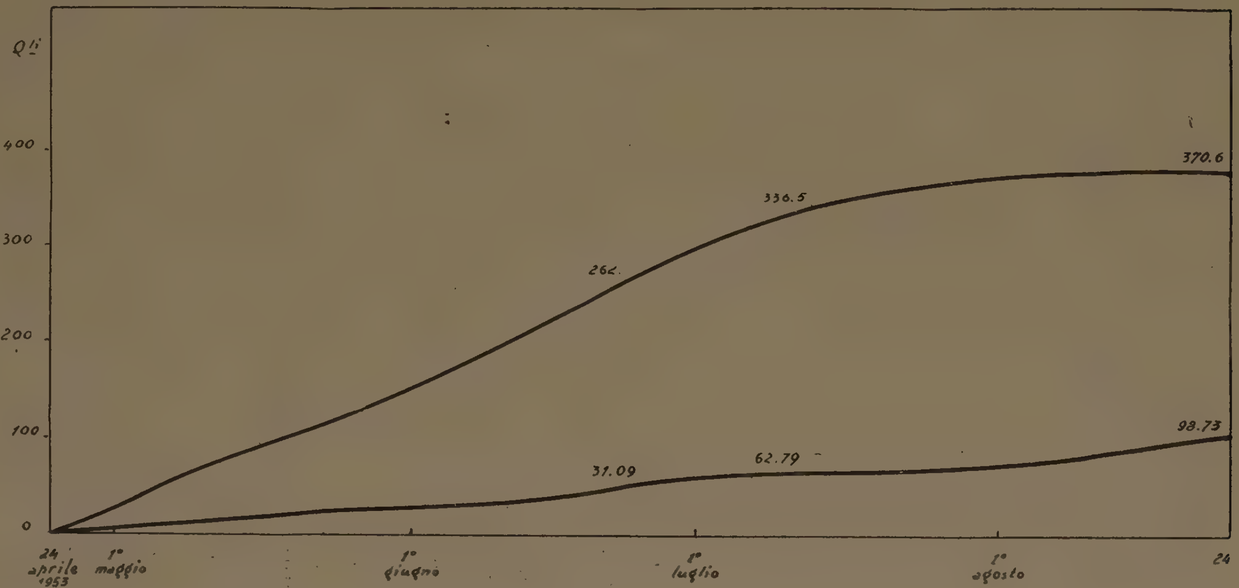


TABELLA XIX. - **Rapporto ponderale botanico espresso in sostanza fresca ed in sostanza secca (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data	Piante intere esaminate kg	Parte botanica	In prodotto verde		In sostanza secca		
			kg	Rapporto botanico %	%	kg	Rapporto botanico %
Prefioritura: 22 giugno	2,000	Steli	1,450	72,50	19,91	0,143	61,11
		Foglie	0,550	27,50	16,58	0,091	38,89
Inizio della fioritura: 10 agosto	3,000	Steli	2,195	73,16	15,36	0,337	65,31
		Foglie	0,805	26,84	22,31	0,179	34,69
Fioritura ultimata: 24 agosto	2,940	Steli	2,120	72,10	21,47	0,455	64,26
		Foglie	0,490	16,66	28,54	0,139	19,63
		Fiori	0,330	11,24	34,63	0,114	16,11

Come si è rilevato precedentemente, non si è ottenuto sullo sfalcio di tutto l'appezzamento oggetto dell'esperienza un ricaccio di qualche entità: il ributto, che è stato falciato il 22 ottobre, anche per facilitare le lavorazioni autunnali del terreno, si sarebbe potuto più utilmente pascolare.

I dati riguardanti il ricaccio dell'annata 1953 che si riportano sotto (l'esperienza è stata fatta con maggior larghezza di tempo) rispecchiano attendibilmente la capacità produttiva del primo ricaccio del sorgo sudanese dolce e perciò sono riferibili alla pratica comune.

TABELLA XX. - **Produzione foraggera del 1° ricaccio 1953. Sfalcio effettuato il 31 agosto all'inizio della fioritura (annata 1953)**

Stadio vegetativo e data	In prodotto verde		In sostanza secca	
	Media delle aree di saggio di mq 25 q.li	q.li/ha	%	q.li/ha
Prefioritura: 10 agosto . .	0,479	191,900	12,83	24,62
Inizio fioritura: 31 agosto	0,518	207,32	24,96	51,84

TABELLA XXI. - **Rapporto ponderale botanico nel 1° ricaccio 1953 espresso in sostanza secca ed in prodotto verde**

Stadio vegetativo e data	Piante intere esaminate kg	Parte botanica	In prodotto verde		In sostanza secca		
			kg	Rapporto botanico %	%	kg	Rapporto botanico %
Prefioritura: 10 agosto	4,000	Steli	2,260	56,50	11,78	0,266	43,96
		Foglie	1,740	43,50	19,51	0,339	56,04
Inizio della fioritura: 31 agosto	2,000	Steli	1,180	59,00	16,68	0,196	43,55
		Foglie	0,595	29,75	29,89	0,177	39,33
		Fiori	0,225	11,25	34,51	0,077	17,12

RIASSUNTO

Il sorgo sudanese dolce var. « Piper » — coltivato in una prima esperienza su terreno irriguo in semina tardiva (8 luglio 1950), con investimento di « seme » di kg 31 per ha, falciato all'inizio della fioritura (16 agosto), nella trentanovesima giornata dalla semina — ha fornito un raccolto pari a qli 99,32 di sostanza secca rapportabile ad unità amido 5.592 per ha e qli 10,97 di protidi digeribili.

Nella seconda esperienza questo sorgo, coltivato in semina precoce (25 aprile 1953), ma con investimento di « seme » assai ridotto (kg 15 per ha), non disponendosi di altro « seme », fornì all'inizio della fioritura (10 luglio), nella settantunesima giornata dalla semina, qli 62,79 di sostanza secca pari a circa unità amido 3.533 per ha e qli 6,93 di protidi digeribili.

Si ebbe però un ricaccio realizzato il 31 agosto 1953 con produzione di qli 51,74 di sostanza secca e qli 5,49 di protidi digeribili, per cui complessivamente la produzione di foraggio risultò pari a circa unità amido 5.828 e qli 12,42 di protidi digeribili.

Le produzioni ottenute nelle due esperienze (semina tardiva e semina precoce), pur non essendo paragonabili, a causa della forte differenza dell'investimento di « seme », confermano tuttavia l'utilità della semina tardiva (almeno nelle condizioni ambientali nelle quali si è esperimentato) del sorgo sudanese dolce su terreno lasciato libero da precedente coltura autunno-primaverile, nonchè la scarsa convenienza di anticipare su terreno irriguo la semina dell'erbaio di sorgo, dato il ritardo con cui inizia la fioritura rispetto alla semina tardiva.

SUMMARY

PRODUCTIVITY OF IRRIGUOUS SUMMER PASTURAGE OF *SORGHUM SUDANENSE* STAPF CV. PIPER

By Erminio Mazzoleni

Sorghum sudanense Stapf cv. Piper cultivated in a first experiment on irriguous soil with late sowing (July 8, 1950), with a seed coverage of 31 kg per ha, cut at the beginning of flowering (August 16), thirty-nine days after sowing has given a harvest of 99.32 q of dried substance equal to 5.592 starch units per ha and 10.97 q of digestible proteins.

In the second experiment, this sorghum, cultivated with early sowing (April 25, 1953) but with a quite reduced seed coverage (15 kg per ha), no other seed being available, furnished at the beginning of the flowering (July 10), seventy-one days after sowing, 62.79 q of dried substance equal to about 3.533 starch units per ha and 6.93 q of digestible proteins.

There was, however, a second crop on August 31, 1953, with a production of 51.74 q of dried substance and 5.49 q of digestible proteins; thus, the total production of forage was equal to about 5.828 starch units and 12.42 q of digestible proteins.

The production obtained in the two experiments (late sowing and early sowing) even though not comparable, due to the strong difference of seed coverage, nevertheless confirms the utility of late sowing (at least under the environmental conditions in which the tests were made) of this sorghum in soil left free by preceding autumn-spring cultivation, and also the little convenience of anticipating on irriguous soil the sowing of sorghum pasturage, given the delay with which the flowering begins in comparison with late sowing.

Ricevuto il 19 novembre 1953.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
LABORATORIO MARIO SPREAFICO DEL CORNO
MILANO

GIUSEPPE CERUTTI

SULLA CONSERVAZIONE DEL BURRO ALLE BASSE TEMPERATURE

Scopo della ricerca è stato quello di osservare se il burro, conservato a temperature basse e per lunghi periodi di tempo, subisse modificazioni tali da pregiudicare la commerciabilità ed il valore del prodotto. I campioni, analizzati appena prodotti, sono stati posti in celle frigorifere alle temperature di —40° e —25° C, e riesaminati agli intervalli di tempo esposti nelle tabelle seguenti. Non è stata rilevata alcuna alterazione nelle caratteristiche organolettiche, ed anche le costanti chimiche e fisiche sono risultate praticamente immutate. Pure invariata la reazione di Tortelli-Jaffe. I risultati ottenuti sono stati identici per i diversi tipi di burro conservato, e precisamente burro di centrifuga, burro di affioramento e burro di siero. Rimane perciò provata l'attitudine della conservazione alle basse temperature a rispettare perfettamente l'integrità esterna e di struttura del burro.

RISULTATI SPERIMENTALI

I campioni, fusi e filtrati, sono stati sottoposti alle determinazioni dell'acidità, dei numeri di Wollny e di Polenske e dell'indice di rifrazione a 35° C al burrorefrattometro di Zeiss. La reazione di Tortelli-Jaffe è stata eseguita sul grasso fuso e filtrato tal quale e dopo decolorazione, con le modalità comunicate in una mia nota precedente (1). I dati ottenuti sono elencati nelle tabelline che seguono.

TABELLA I. - **Burro di centrifuga**

	Acidità (ac. oleico) %	Numero di Wollny	Numero di Polenske	Indice di rifrazione a 35° C (Zeiss)	Reazione di Tortelli-Jaffe: colorazione
Burro fresco	0,60	26,8	2,1	46,0	giallo oro
» conservato 60 gg a-40° C	0,58	26,5	2,1	46,0	» »
» » 150 gg a-40° C	0,60	26,6	2,2	46,1	» »
» » 240 gg a-40° C	0,57	26,7	2,1	46,0	» »
» » 270 gg a-40° C	0,57	26,5	2,1	46,1	» »
» » 60 gg a-25° C	0,55	26,7	2,2	46,0	» »
» » 150 gg a -25° C	0,57	26,7	2,1	46,1	» »
» » 240 gg a-25° C	0,55	26,7	2,1	46,1	» »
» » 270 gg a-25° C	0,55	26,5	2,1	46,1	» »

TABELLA II. - **Burro di affioramento**

	Acidità (ac. oleico) %	Numero di Wollny	Numero di Polenske	Indice di rifrazione a 35° C (Zeiss)	Reazione di Tortelli-Jaffe: colorazione
Burro fresco	0,70	28,6	2,4	46,4	giallo oro
» conservato 90 gg a-40° C	0,67	28,3	2,4	46,4	» »
» » 150 gg a-40° C	0,65	28,5	2,4	46,5	» »
» » 90 gg a-25° C	0,67	28,4	2,4	46,4	» »
» » 150 gg a-25° C	0,68	28,5	2,4	46,4	» »

TABELLA III. - **Burro di siero**

	Acidità (ac. oleico) %	Numero di Wollny	Numero di Polenske	Indice di rifrazione a 35° C (Zeiss)	Reazione di Tortelli-Jaffe: colorazione
Burro fresco	0,76	28,0	2,7	46,6	giallo bruno
» conservato 90 gg a-40° C	0,74	27,8	2,6	46,5	» »
» » 150 gg a-40° C	0,75	28,0	2,6	46,5	» »
» » 90 gg a-25° L	0,75	28,0	2,6	46,5	» »
» » 150 gg a-25° C	0,75	27,9	2,6	46,5	» »

CONCLUSIONE

I risultati ottenuti sono identici per il burro fresco e per il burro conservato a basse temperature. In particolare la reazione di Tortelli-Jaffe, per quanto concerne i campioni di burro di centrifuga e di affioramento, è risultata perfettamente negativa.

Sento il dovere di ringraziare i caseifici G. Invernizzi di Melzo ed il caseificio « Burro Lago di Monate » di Travedona i quali ci hanno fornito tutti i campioni richiesti e ci hanno permesso di assistere alla loro fabbricazione.

RIASSUNTO

Il burro conservato alle basse temperature mantiene integri i caratteri organolettici e non subisce alcuna variazione nelle caratteristiche chimico-fisiche.

SUMMARY

BUTTER STORAGE AT LOW TEMPERATURES

By Giuseppe Cerutti

The storage of butter at low temperatures has no influence on the flavour and on the physical and chemical index.

BIBLIOGRAFIA

(1) Sulla reazione di Tortelli-Jaffe nell'analisi del burro. Questi *Annali*, 1954, n. s., vol. VIII.

Ricevuto il 21 novembre 1953.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

BRUNO CASARINI

PROVE DI LOTTA CONTRO LA RUGGINE DEL FAGIOLO [*UROMYCES APPENDICULATUS* (PERS.) LK.]

La lotta chimica contro la ruggine del fagiolo è stata iniziata molti anni or sono. Per essa si è ricorso, come si vedrà, a diversi prodotti anticrittogamici oggi in uso.

Fin dal 1914 Smith dimostrò che i trattamenti con zolfo in polvere erano inefficaci; mentre attivi erano invece quelli con polveri cupriche (ossicloruro di rame). Rimane però il fatto che nei decenni successivi lo zolfo non solo fu ancora usato, ma finì per essere preferito, nella lotta contro l'*U. appendiculatus*, ai composti rameici. Questo probabilmente dipendeva dal fatto che la preparazione dei prodotti a base di zolfo si perfezionava e venivano così offerte al mercato sempre nuove formulazioni — fino ad arrivare agli zolfi bagnabili e colloidali — nelle quali l'elemento minerale compariva sempre più attivo nella sua azione fungicida.

D'altra parte, anche i composti a base cuprica hanno continuato a riscuotere il favore dei tecnici cosicchè è stato frequente il loro uso fino ai nostri giorni.

Negli ultimi anni per la lotta contro l'*U. appendiculatus* sono poi stati ripetutamente utilizzati i ditiocarbammati, gli anticrittogamici di sintesi a base organica di recente introdotti nella pratica fitoterapica.

Se numerosi sono i dati bibliografici sulle modalità dell'uso e sugli effetti dei singoli anticrittogamici menzionati, non vi è invece notizia — per quel che ci risulta — di prove sperimentali fatte mettendo a confronto i vari preparati al fine di trarre una indicazione circa il loro relativo valore antiruggine.

Questo è il primo scopo delle nostre prove su cui riferiamo nelle pagine che seguono.

Ci è parso, però, utile estendere le nostre indagini — dato che il materiale di sperimentazione ce ne offriva il destro — anche alla questione dell'eventuale azione sistemica dei ditiocarbammati, problema che oggigiorno viene dibattuto da molti ricercatori.

Il nostro lavoro consiste quindi in due serie distinte di prove:

1) prove del valore di alcuni anticrittogamici nella lotta contro la ruggine del fagiolo;

2) prove dell'azione sistemica dei ditiocarbammati.

I. — Prove di laboratorio del valore di alcuni anticrittogamici nella lotta contro la ruggine del fagiolo

Abbiamo voluto saggiare, in prove di laboratorio su piante di fagiolo allevate in vaso, l'effettivo valore che hanno, nella lotta contro l'*U. appendiculatus*, quattro prodotti chimici scelti a rappresentare i gruppi fondamentali degli anticrittogamici offerti oggigiorno all'agricoltura. Abbiamo così scelto la « Polvere Caffaro » (ossicloruro di Cu e Ca al 16 % di Cu) come rappresentante dei prodotti aventi come elemento attivo il rame; il « Tiosol » (zolfo bagnabile) per i prodotti a base di zolfo; l'« Exina » per i prodotti di sintesi senza Cu; e la « Cuprexina » per i prodotti di sintesi con Cu. Le dosi di impiego sono state quelle consigliate dalle singole Case produttrici, e cioè: l'1 % per il « Tiosol », l'1 % per la « Polvere Caffaro », ed il 0,5 % per l'« Exina » e la « Cuprexina ».

A questo scopo abbiamo usato un metodo di sperimentazione che, crediamo, sia tale da permettere d'esprimere un giudizio sul vero valore protettivo dell'anticrittogamico, più preciso di quello che si può avere nelle prove di campo, dove i fattori ambientali troppo interferiscono sul complesso parassita-pianta.

Per queste prove ci siamo serviti della varietà di fagioli nani « Cento per uno », la quale si è mostrata, in previe prove di confronto con altre varietà, particolarmente adatta alle inoculazioni artificiali della ruggine.

Le piante venivano allevate in numero di 6-7 per vaso. Esse erano lasciate crescere fino ad avere 2-3 foglie composte ben sviluppate e venivano quindi irrorate, per mezzo di un comune nebulizzatore, col liquido contenente il composto antiparassitario. Tale irrorazione veniva praticata con l'ausilio di una attrezzatura meccanica opprtunamente studiata affinchè sulle singole piante cadesse in ogni caso un medesimo volume di liquido e le due pagine fogliari fossero uniformemente ricoperte di antiparassitario. Si attendeva, poi, che le piante così trattate si asciugassero (10-12 ore) e si procedeva quindi alla inoculazione del fungo, mediante spruzzatura delle due pagine con una sospensione di uredospore ottenuta lavando foglie con pustole.

Le piante venivano quindi sottoposte alle condizioni ideali per la realizzazione dell'infezione. Cioè venivano mantenute per 18-20 ore dopo

l'inoculazione del fungo in un ampio cassone di lamiera a tenuta idraulica nel quale l'umidità relativa rasentava il 100 % e la temperatura era mantenuta, con opportuni accorgimenti, entro l'intervallo di 18-24° C. Di poi le piante venivano levate dal cassone e lasciate per 34-36 ore entro una camera in assenza di luce solare diretta e ad una temperatura di 20-24° C.

Successivamente venivano portate all'aperto, in posto ombreggiato per la maggior parte del giorno, e quivi lasciate definitivamente.

All'inizio, la prima valutazione dell'intensità d'attacco si faceva immediatamente dopo la comparsa dell'infezione sulle prime due foglie composte che erano già ben sviluppate al momento dell'inoculazione. Detta operazione veniva poi ripetuta definitivamente dopo 4-5 giorni. Siccome però quest'ultima valutazione concordava sempre con la prima (dimostrando che non erano intervenute infezioni successive), tenemmo conto solo di essa per la raccolta dei dati sull'efficacia dei prodotti provati.

Tale valutazione consisteva essenzialmente nell'apprezzamento, in base al conteggio del numero di pustole, dell'attacco sulle singole foglioline; attacco che veniva poi espresso mediante una scala empirica di valori da noi stabilita.

Secondo tale scala, cioè, l'intensità di attacco ad ogni singola fogliolina veniva contraddistinta da aggettivi progressivamente crescenti:

Numero delle macchie per ogni fogliolina:	nessuna →	← da 0 a 5 →	← da 5 a 15 →
attacco:	nullo	pochissimo	poco

← da 15 a 30 →	← da 30 a 50 →	← da 50 a 100 →	← oltre 100 →
discreto	notevole	molto	moltissimo

Le sei fotografie allegate danno una visione materiale delle varie intensità di attacco.

Le prove, fatte una prima volta nella seconda quindicina di agosto, furono poi ripetute nel mese di settembre.

I risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella I. Da un esame anche superficiale e sintetico di essa risulta subito evidente la grande differenza d'efficacia anticrittogamica tra l'ossicloruro di rame e gli altri tre prodotti usati: mentre nelle piante trattate con « Polvere Caffaro » non abbiamo alcuna fogliolina con attacco nullo, nelle piante trattate con « Tiosol » il numero di queste oscilla attorno al 50 % delle foglioline esaminate, e tale percentuale si innalza attorno al 70 % per l'« Exina ». Nel caso della « Cuprexina » la percentuale delle foglioline sane è minore che nel caso dell'« Exina ».

TABELLA I

		Foglioline con attacco « nullo »	Foglioline con attacco « pochissimo »	Foglioline con attacco « poco »	Foglioline con attacco « discreto »	Foglioline con attacco « notevole »	Foglioline con attacco « molto »	Foglioline con attacco « moltissimo »
Piante campione	1ª volta . .	—	—	2	1	6	12	27
	2ª volta . .	—	—	—	—	2	30	34
Piante trattate con « Polvere Caffaro »	1ª volta . .	—	14	17	6	6	2	—
	2ª volta . .	—	9	10	21	14	1	—
Piante trattate con « Tiosol »	1ª volta . .	41	32	4	7	2	—	—
	2ª volta . .	54	25	9	8	5	1	—
Piante trattate con « Exina »	1ª volta . .	55	19	6	1	—	—	—
	2ª volta . .	61	11	8	3	2	—	—
Piante trattate con « Cuprexina »	1ª volta . .	39	26	8	4	1	—	—
	2ª volta . .	41	23	7	4	—	—	—

Ma per avere una visione più precisa dell'efficacia relativa dei singoli prodotti usati, abbiamo cercato d'esprimere gli attacchi sulle piante trattate coi diversi antiparassitari per mezzo di indici numerici. Per far ciò, siccome non abbiamo voluto ricorrere alla media di macchie per foglia — sistema lungo e forse anche non troppo dimostrativo — abbiamo dovuto servirci di un sistema soggettivo.

Abbiamo dato il valore 0 all'attacco « nullo », il valore 1 all'attacco « pochissimo », e così via fino al valore 6 per l'attacco « moltissimo ».

Di poi abbiamo sommato i prodotti dei numeri delle foglie caratterizzate da un determinato attacco per i valori corrispondenti da noi fissati, ed abbiamo infine fatto la media dividendo per il numero totale delle foglioline di ogni singola prova.

Agendo secondo tale sistema, abbiamo ottenuto i seguenti « indici di attacco »:

I) Per le piante campione abbiamo avuto 5,27 la prima volta e 5,48 la seconda
II) Per le piante trattate con « Polvere Caffaro » 2,2 la prima volta e 2,7 la seconda
III) Per le piante trattate con « Tiosol » 0,8 la prima volta e 0,9 la seconda
IV) Per le piante trattate con « Exina » 0,4 la prima volta e 0,5 la seconda
V) Per le piante trattate con « Cuprexina » 0,7 la prima volta e 0,65 la seconda

Osservando tali « indici di attacco » abbiamo subito una visione chiara della efficacia relativa dei singoli prodotti. Assai poco efficace è l'ossicloruro; molto migliore è il « Tiosol »; ottima è l'« Exina ». La



POCHISSIMO



POCO



DISCRETO



NOTEVOLE



MOLTO



MOLTISSIMO

Rappresentazione della scala empirica di valutazione dell'attacco di *Uromyces appendiculatus*.

« Cuprexina » è un po' meno efficace dell'« Exina » : questo forse dipende dal probabile minor tenore di composto organico in luogo dell'aggiunta di una certa quantità di rame che abbiamo visto essere assai poco efficace nel nostro caso.

II. — Prove dell'azione sistemica dei ditiocarbammati

Considerata la grandissima efficacia dei ditiocarbammati nella lotta contro l'*U. appendiculatus*, abbiamo voluto vedere se tali prodotti organici godono anche della proprietà di essere sistemici. Ciò anche nella speranza che le osservazioni da noi fatte sul fagiolo possano portare un sia pur piccolo contributo alla risoluzione di un problema ben più complesso ed importante : quello della sistemicità dei ditiocarbammati sulle piante in generale.

Più precisamente, abbiamo voluto vedere se il prodotto antiparassitario, irrorato sulle foglie di una piantina in via di accrescimento, fosse assorbito dalla pianta stessa e convogliato nelle foglie formantisi nel periodo successivo in modo da renderle immuni, per un certo tempo, a nuove infezioni.

Per queste prove ci siamo serviti della stessa varietà di fagioli che abbiamo usata per le osservazioni precedentemente descritte. Inoltre, siccome pensavamo che il risultato dell'indagine avrebbe potuto cambiare in dipendenza delle condizioni ambientali in cui si lasciavano le piante nel periodo che andava dall'irrorazione al completo sviluppo delle foglie nuove e di altri fattori, abbiamo fatto prove successive agendo sotto condizioni diverse.

In una prima prova lasciammo crescere le giovani piantine fino ad avere le foglie cotiledonari completamente sviluppate e, dopo aver tagliato gli abbozzi delle giovani foglie composte, trattammo con sospensioni di « Exina » e di « Cuprexina » al 0,5 %. Dipoi lasciammo crescere le piante all'aperto (nell'ottavo giorno furono un po' dilavate da una leggera pioggia durata alcune ore) fino ad avere una foglia composta ben sviluppata (14 giorni dopo il trattamento). Quindi inoculammo le piante con una sospensione ricca di spore e le sottoponemmo alle condizioni d'ambiente già viste nella descrizione delle prove precedenti. Alcuni giorni dopo la comparsa dell'infezione facemmo la solita valutazione definitiva dell'attacco presente sulle prime foglie composte delle piante trattate e delle corrispondenti piante controllo. Non fu notata alcuna differenza d'attacco : questa prova non dimostrò alcun effetto sistemico del prodotto.

Pensando che il risultato negativo potesse essere dovuto ad un troppo scarso assorbimento di composto anticrittogamico da parte delle foglie

cotiledonari (e per la loro limitata superficie e per la qualità dei tessuti fogliari) abbiamo ripetuto la prova precedente trattando piantine in cui fosse già ben sviluppata anche la prima foglia composta. Lasciammo le piante all'aperto (questa volta sopportarono una forte pioggia di alcune ore dopo 4 giorni dal trattamento) fino al completo sviluppo della seconda foglia composta (16 giorni dal trattamento) ed inoculammo le piante tenendole poi nelle solite condizioni già viste. Questa volta vi fu una piccolissima differenza d'attacco tra la seconda foglia composta delle piante trattate e di quelle non trattate, ma tale differenza era troppo piccola per dimostrare una effettiva azione sistemica da parte dei ditiocarbammati.

Dato il secondo risultato negativo, ripetemmo ancora le prove cercando di operare in quelle condizioni che ritenevamo ottime per il manifestarsi dell'eventuale azione sistemica dei due prodotti anticrittogamici. Anzitutto, cioè, innalzammo la dose d'impiego dei composti da quella normale del 0,5 % al 0,7 %; quindi agimmo in modo che le piante non avessero a subire alcun dilavamento del prodotto nel periodo che andava dal trattamento all'inoculazione del fungo. Per il resto agimmo in condizioni analoghe a quelle della prova precedente.

Questa prova fu eseguita in doppio. La valutazione dell'attacco del fungo sulle seconde foglie composte delle piante trattate e di quelle campione fu eseguita nel modo solito.

I risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella II.

Tali risultati starebbero a testimoniare una certa azione sistemica da parte dei ditiocarbammati; essa sarebbe maggiore nel caso del composto senza rame. Tale azione sarebbe evidente solo quando si tengono le piante in particolari condizioni (foglie irrorate ricoperte di prodotto fino al momento dell'inoculazione sulle foglie più giovani). Infatti, nelle ultime due prove fatte, le prime foglie composte che erano state trattate presentarono pochissime macchie.

Lo scarsissimo valore sistemico di questi prodotti potrebbe interpretarsi come l'effetto di uno scarso potere assorbente da parte della pianta o di una grandissima labilità del composto assorbito quando questo è entrato nei tessuti fogliari.

Dato che, anche nelle ultime due prove, la differenza d'attacco tra le foglie delle piante trattate e di quelle campione era troppo piccola per esprimere un giudizio sicuro e definitivo, pensammo di ricorrere anche all'analisi chimica dei tessuti fogliari. A tale scopo furono trattate delle piantine di fagiolo come nel caso precedente e, dopo 16 giorni dal trattamento (quando la seconda foglia composta era già ben sviluppata), affidammo il delicato compito dell'analisi chimica al Laboratorio di ricerche

TABELLA II

		Foglioline con attacco « nullo »	Foglioline con attacco « pochissimo »	Foglioline con attacco « poco »	Foglioline con attacco « discreto »	Foglioline con attacco « notevole »	Foglioline con attacco « molto »	Foglioline con attacco « moltissimo »
Piante campione	1ª volta	—	—	—	2	12	23	27
	2ª volta	—	—	3	2	8	19	23
Piante trattate con « Exina »	1ª volta	—	—	1	4	7	5	3
	2ª volta	—	1	—	5	11	10	6
Piante trattate con « Cuprexina »	1ª volta	—	2	—	3	7	11	4
	2ª volta	—	1	2	3	9	13	9

chimico-fisiche biologiche sui mezzi di lotta contro i parassiti delle piante, diretto dal prof. G. Bonino, dell'Università di Bologna, che teniamo qui a ringraziare.

Tale analisi avrebbe segnato la presenza di 5-6 centimilligrammi di ditiocarbammato su 5 grammi di tessuto fogliare: anche tale valore era quindi troppo piccolo per essere considerato con una certa sicurezza.

Possiamo quindi concludere che, in base ai dati delle prove biologiche e chimiche da noi riportati, sembra che i composti provati godano di un certo potere fungicida sistemico.

Purtroppo, però, questo potere sistemico è apparso troppo tenue per essere considerato come proprietà utile nella lotta anticrittogamica.

In altre parole, i ditiocarbammati si sono dimostrati prodotti efficacissimi contro l'*U. appendiculatus* se usati come anticrittogamici comuni; essi però non offrono alcuna garanzia quando vengano considerati come prodotti sistemici.

RIASSUNTO

Esperienze di lotta contro la ruggine del fagiolo (*Uromyces appendiculatus*), in prove condotte in serra con l'impiego di zolfo bagnabile, etilenbisditiocarbammato di zinco puro e con piccole percentuali di rame e ossicloruro di calce e rame hanno rivelato una efficacia protettiva ottima per i ditiocarbammati, discreta per lo zolfo e scarsa per l'ossicloruro.

I ditiocarbammati non offrono invece, contemporaneamente, un utile effetto protettivo sistemico.

SUMMARY

CONTROL TRIALS ON BEAN RUST

By Bruno Casarini

Control trials on bean rust (*Uromyces appendiculatus*) made in a greenhouse with wettable sulfur, ethylenbisdithiocarbammate of zinc, pure and with small percentages of copper and oxychloride of lime and copper showed a very good protective efficiency for the dithiocarbammates, good for the sulfur and little for the oxychloride.

The dithiocarbammates, on the contrary, have not at the same time a useful protective systemic effect.

BIBLIOGRAFIA

Smith, R. E. Report 1913/14, California Agric. Exp. Sta. (Da Viennot-Bourgin, Les champignons parasites des plantes cultivées. Paris, Masson, 1949, II).

Zaumeyer, W. J. Field control of bean rust with sulfur. *Phytopathology*, 1946, XXXVI, p. 689.

Feichtmeir, E. F. The effect of particle size and solubility of sulfur in carbon disulfide upon its toxicity to fungi. *Phytopathology*, 1949, 39, 8, p. 605-615.

Annual Report of the Agricultural Experiment Stations, Florida, for the year ending June 30, 1949. (Da *R.A.M.*, 1951, XXX, p. 452).

Ricevuto il 24 novembre 1953.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

ANTONIO CANOVA

SULL'OIDIO DELLA BARBABIETOLA OSSERVATO IN ITALIA

Su piante di barbabietola allevate in serra (appartenenti sia alla comune specie da zucchero che alla *Beta maritima*), si è avuto modo di osservare ripetutamente lo sviluppo di una specie di Erisifacea che, favorita forse dalle particolari condizioni d'ambiente, rapidamente si diffondeva su tutte le piante esistenti. Queste risultavano così ricoperte, spesso anche su tutte e due le pagine fogliari, di una delicata vegetazione fungina, biancastra, dall'aspetto di un velo di polvere.

Manifestazioni simili sono state osservate, durante il decorso estate, anche su piante coltivate in campo, in provincia di Ferrara.

Il fatto ha attratto così la nostra attenzione e ci è parso meritevole di indagini più particolareggiate, di cui riferiamo qui di seguito, anche perchè casi di attacchi di questo tipo di funghi sulla bietola non sono stati ancora descritti nel nostro Paese.

Segnalazioni di casi di parassitismo di Erisifacee su piante del genere *Beta* * sono, invece, ricordati nella letteratura fitopatologica di vari altri Paesi, specialmente del Nord-Europa. Le notizie che se ne hanno rivelano però una certa discordanza circa la natura specifica del parassita.

Nel 1902 Vahna osserva, in Boemia, una Erisifacea sulle foglie di bietola che considera come specie a sè stante (*Microsphaera betae*). Un anno dopo Almeida riscontra la stessa cosa nel Portogallo e ritiene il fungo responsabile uguale all'*Oidium erysiphoides* Fr.

In Francia, le prime osservazioni sull'oidio della barbabietola risalgono a Ducomet (1921); informazioni ulteriori su questa malattia sono date da Crépin (1922); il fungo è da allora riscontrato con una certa frequenza soprattutto nelle regioni settentrionali.

Varie sono pure le segnalazioni riportate in Russia, dove il micete viene classificato in modo diverso. Nevodovski (1913) ritiene il fungo responsabile del mal bianco come *Erysiphe polygoni* DC. e successiva-

* Oltre *Beta vulgaris* si ricorda: *B. vulgaris* var. *cicla* (Blumer, 1933); *B. trygina* (Jaczewski, 1927; Săvulescu e Sandu-Ville, 1929); *B. maritima* (Crépin, 1922).

mente (1924) *E. communis*; Mourashkinsky (1942) come *E. polygoni* DC.; Morochovsky (1943) come *E. communis* f. *betae* (*E. polygoni* DC.).

In Cecoslovacchia, attacchi di Erisifacee sulla bietola sono ricordati da Neuwisth (1930), che crede di identificare il parassita nella *Microsphaera betae* Vahna.

Casi di oidio sono pure menzionati in Inghilterra (principalmente 1935, 1936, 1950). L'Erisifacea da principio indicata come *M. betae*, è successivamente riconosciuta come rappresentante del genere *Erysiphe* Hed.

Nel Belgio forme simili di mal bianco (*M. betae*?) della bietola sono ricordate da Roland (1939).

Recentemente (1951) anche in Turchia sono stati descritti casi di mal bianco della barbabietola, ritenuti dovuti a *M. betae*.

Da tutto questo potrebbe sorgere il dubbio che si possa trattare di una sola specie.

È da rilevare, però, che Jaczewski (1927) ritiene che al fungo di Vahna spetti il nome di *E. communis* f. *betae* (Vahna) Jacz., e tale classificazione è accettata da Săvulescu e Sandu-Ville nel loro lavoro sulle Erisifacee della Romania. Dal canto suo Blumer, nella revisione delle Erisifacee dell'Europa centrale, pone in sinonimia alla *E. communis* (Wallr.) Link la *Microsphaera betae* e l'*E. polygoni* DC. em. Salm. Quest'ultima specie è posta, in parte, pure in sinonimia con l'*E. polygoni* DC. L'autore tiene, quindi, distinte le due specie di *E. communis* (Wallr.) Link e *E. polygoni* DC.

È pertanto chiaro che, secondo quanto riporta il Blumer, il fungo della barbabietola appartiene al genere *Erysiphe*. Incerta ancora rimane, invece, quale sia l'entità specifica (*E. communis* o *E. polygoni*) in cui immettere il fungo in questione.

In questo caso ci vengono nuovamente in aiuto le osservazioni di Blumer che limitando il campo del parassitismo della specie *E. polygoni*, conosciuta come grande specie polifaga (concetto che anche oggi viene espresso e accettato nei maggiori testi di patologia vegetale, attribuendo a questo micete il carattere di gruppo piuttosto che quello di specie unica), ad un numero ristrettissimo di ospiti fra i quali non è compresa la bietola, ammette implicitamente che il fungo fino ad allora osservato sulla Chenopodiacea debba includersi nella specie *E. communis*.

Nonostante questo, come abbiamo da principio rilevato, nella letteratura fitopatologica, anche posteriore, rimane l'incertezza su questo punto.

È però probabile che tale discordanza sia solo apparente, derivata cioè dall'applicazione o meno dei concetti espressi da Blumer.

Precise indicazioni sulla vera identità del parassita potranno essere date in seguito ad un ritrovamento più frequente della forma ascofora ed uno studio accurato delle sue particolarità morfologiche e biologiche.



Fig. 1. – Foglia di barbabietola attaccata dall'oidio o mal bianco.

I dati raccolti, a quest'ultimo proposito, sul materiale avuto a disposizione sono i seguenti. Sul feltro miceliare biancastro che, come si è detto, ricopre la superficie fogliare, si osservano microscopicamente i numerosi conidiofori che si elevano perpendicolarmente a tale superficie d'appoggio. Questi sono costituiti da elementi miceliari semplici, non molto sviluppati in lunghezza, separati dal micelio per mezzo di un setto trasversale e terminanti generalmente con una catenella di conidi comprendente da due a cinque elementi.

I conidi sono di forma per lo più cilindrica, con le estremità arrotondate, di dimensioni un po' variabili *: 34-54 μ × 14-20 μ, media 43,2 × 17 **.

Crediamo, pertanto, di potere identificare la forma conidica come *Oidium erysiphoides* Fr., specie ricca di forme biologiche, non sempre distinguibile fra loro dai caratteri morfologici delle fruttificazioni.

Per trovare elementi a conforto di questa tesi, sono state fatte diverse prove per inoculare il fungo su varie piante (fagiolo, pisello, trifoglio, erba medica, zucca, cetriolo e romice). Tutte, però, hanno avuto esito negativo. È comunque dimostrata la particolarità delle diverse razze biologiche d'infettare solo alcune specie di vegetali e non altre. Si potrebbe trattare, quindi, proprio di una di queste.

Una certa analogia esiste tra i caratteri fondamentali della specie e quelli del fungo da noi osservato nonostante che in quest'ultimo si sia riscontrato la disposizione a catenella dei conidi: quantunque l'*O. erysiphoides* porti tipicamente un solo conidio all'estremità del conidioforo, è bene assodato che, in certe condizioni, i conidi possono essere disposti in catenelle. Ed è facile che ciò avvenga sulle foglie di piante cresciute in serra od in altri ambienti umidi e similmente poco ventilati.

Una certa analogia è del pari rilevabile fra altre caratteristiche di questa grande specie, l'*O. erysiphoides*, e quelli via via ricordati dai precedenti ricercatori nella forma oidica riscontrata sulle bietole. Ciò soprattutto se si tiene presente il principio dell'influenza che l'ambiente e l'ospite possono esercitare sulla morfologia dei conidi.

A conclusione, riteniamo che si possa ammettere, in base all'esame dei dati da noi ricavati e di quelli riferiti dagli altri autori, che l'agente del mal bianco più volte ricordato sulla barbabietola in varie località, appartenga ad un'unica specie, che nella forma conidica è identificabile come *O. erysiphoides* ed in quella ascofora come *Erysiphe communis*. A maggior conferma di quest'ultima asserzione mancano però le osservazioni dirette sulla forma ascofora del fungo, mai riscontrata sia sul materiale infettatosi in serra che su quello in campo.

---

* I conidi osservati sulle piante riscontrate infette in campo erano leggermente più lunghi degli altri.

** Anche i caratteri morfologici ricordati dai precedenti autori sono caratterizzati da una certa variabilità, sia per quanto si riferisce ai conidi che ai conidiofori. Vahna per la *Microsphaera betae* ricorda il conidioforo semplice, con un solo conidio all'estremità, misurante come media 44 × 14,2 μ. Crépin riscontra con la precedente descrizione una certa coincidenza nella forma del conidioforo e nella lunghezza del conidio, ma non nella dimensione trasversale, sicchè il conidio risulta più sottile: 40 × 10,5 μ. Neuwisth riporta conidi elissoidali o cilindrici, misuranti 47,7 × 14,2 μ e Roland 40 × 14,4 μ. Conidi riuniti in catenelle sono ricordati dagli autori inglesi.



FIG. 2. – Conidiofori e conidi dell'oidio della barbabietola.

RIASSUNTO

Sono riportate le osservazioni intorno ad un mal bianco riscontrato su piante di barbabietola allevate sia in serra che in campo.

Da un confronto anche con la bibliografia esistente si ritiene che il mal bianco della bietola sia causato da una sola specie di Erisifacea identificabile, nella forma conidica, come *Oidium erysiphoides* Fr. e, in quella ascofora, come *Erysiphe communis* (Wallr.) Link.

SUMMARY

ON THE POWDERY MILDEW OF THE SUGAR BEET OBSERVED IN ITALY

By Antonio Canova

The observations on an occurrence of powdery mildew of the sugar beet grown in a greenhouse as well as in the field are reported.

From a comparison with the existing bibliography the author thinks that the powdery mildew of the sugar beet is caused by a single species of Erysiphaceae identifiable as *Oidium erysiphoides* Fr. in the conidial stage and as *Erysiphe communis* (Wallr.) Link in the perfect stage.

BIBLIOGRAFIA

Blumer, S. Die Erysiphaceen Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Zürich 1933.

Crépin, C. Un oïdium de la betterave. *Bull. Soc. Pathol. végét. de France*, 1922, IX, 118-19.

Gram, E. - Bovien, P. Rodfrugternes Sygdomme og Skadedyr. Danske. Kobenhavn 1944.

Hull, R. Sugar beet diseases. London, H. M. Stationery Office, 1949.

Roger, L. Phytopathologie des pays chauds. Paris, Lechevalier, 1953.

Săvulescu, T., u. Sandu-Ville, C. Die Erysiphaceen Rumäniens. Bucarest, 1929.

Viennot-Bourgin, G. Les champignons parasites des plantes cultivées. Paris, Masson, 1949.

Ricevuto il 24 novembre 1953.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BOLOGNA

Gilberto Govi e Marcello Marani Tassinari

PHYTOPHTHORA MEGASPERMA DRECH. AGENTE DI MARCIUME RADICALE DEL PESCO *

Nella zona frutticola romagnola (Imola) è stato osservato e seguìto dal 1950 un deperimento di peschi che, in breve volgere di tempo, ne ha prodotto la morte. Si tratta di un tipo di marciume radicale il cui grado di dannosità per la pianta — nel triennio 1950-52 — è stato molto vario: mentre nel 1950 interi appezzamenti sono stati decimati in poche settimane, negli anni successivi l'attacco si è limitato a poche piante isolate senza però estendersi ulteriormente. Probabilmente questo comportamento può essere attribuito al diverso andamento stagionale e particolarmente alla grande quantità di pioggia caduta nel primo anno.

Sintomatologia

Le prime manifestazioni di deperimento nella chioma si avevano a primavera inoltrata, con la caduta delle foglie previo ingiallimento del lembo; le branche apparivano così completamente defogliate. Non tutti i rami però presentavano questa defogliazione; taluni, per un certo periodo, conservavano le loro foglie.

Il tronco, nella zona del colletto, manifestava frequenti emissioni di gomma: i tessuti corticali e legnosi, esaminati in sezione, apparivano indistintamente imbruniti — in parte o in tutto — a seconda dello stadio della malattia. Anche le radici presentavano necrosi localizzate analoghe a quelle del tronco.

Tali manifestazioni — che rientrano nelle sindromi dei marciumi del colletto e radicali delle piante arboree — possono essere prodotte da diversi agenti parassitari tra cui i principali: l'*Armillaria mellea*, la *Rosellinia necatrix* ed il gruppo delle *Phytophthorae*. Abbandonata l'ipotesi della presenza dei due primi microrganismi per la mancanza dei sintomi caratteristici macroscopici e degli agenti stessi — facilmente reperibili —

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

ci si è orientati su di una manifestazione causata da *Phytophthora*. Ed è appunto un rappresentante di questo genere — in seguito identificato come *P. megasperma* — che si è isolato in purezza da materiale ammalato.

Aspetti colturali e morfologici del microrganismo isolato

Il comportamento e l'aspetto della *Phyt. megasperma* nei diversi substrati colturali è riportato qui di seguito:

Agar-carota: micelio bianco, cespuglioso, di aspetto toruloide, molto ramificato, di rapido sviluppo aereo ma di lento accrescimento in superficie.

Agar-patata: micelio bianco-niveo, di rapido sviluppo aereo, piuttosto irregolare, arborescente, di calibro uniforme, di lento accrescimento.

Agar-malto: micelio esile di aspetto sericeo, poco ramificato, aderente al substrato, a sviluppo radiale anzichè concentrico.

Agar-avena: micelio ialino, scarso sviluppo aereo; l'accrescimento si arresta a 30° C dopo un brevissimo sviluppo.

In tutti i substrati usati le oospore comparivano numerosissime dopo pochi giorni mentre gli zoosporangi si formavano rapidamente soltanto immergendo le colonie in acqua corrente per un periodo variante da 24 a 48 ore.

Il comportamento del microrganismo di fronte alle temperature è quello riportato nel grafico che segue. È facile osservare come l'optimum di crescita corrisponda a 20-25° C e l'accrescimento sia arrestato alle temperature di —2° e 30° C; oltre questi limiti il micelio cessa qualsiasi forma di accrescimento e dà origine ad ife irregolari, anormalmente ingrossato con frequenti gocciole oleose; oltre i 32° C non si sviluppa affatto.

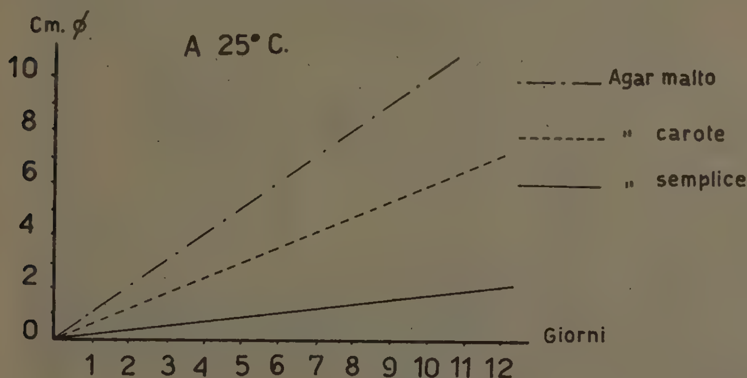
Gli aspetti morfologici che diamo, qui di seguito, del fungo si riferiscono a colonie coltivate in agar-patata-glucosato, mezzo colturale che ha dimostrato di essere particolarmente idoneo al suo sviluppo.

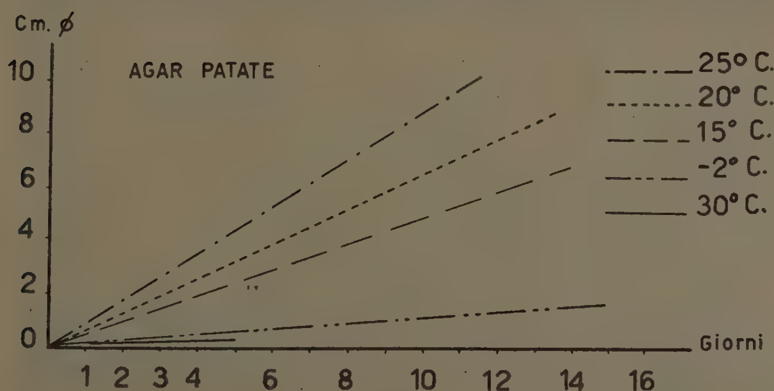
Il micelio è costituito da ife continue e molto raramente settate, ialine, fornite di doppia parete cellulare, con frequenti vacuoli, di calibro pressocchè costante compreso tra μ 5,32 e μ 13,3 (in media μ 7,35).

Fin dai primi giorni di vita della colonia, si formano gli organi di riproduzione sessuale, anteridi ed oogoni; formazione però che si attenua moltissimo, fino quasi a scomparire, in seguito ai frequenti trapianti colturali.

Gli oogoni sono ialini, opachi, di forma rotondeggiante o subglobosa, forniti di due pareti cellulari distanziate, contenenti un protoplasma ricco

di vacuoli. La loro inserzione sul micelio è, di solito, sessile, ma talvolta può essere peduncolata, inserita su di una protuberanza ifale conica; misurano in diametro μ 39,9-50,5 (in media μ 42,2).





Il I grafico in alto rappresenta lo sviluppo delle colonie nei diversi terreni culturali a 25° C.; il grafico in basso rappresenta lo sviluppo alle diverse temperature in agar-patata.

Gli anteridi sono costantemente paragini (rari i casi in cui sono anfigini), hanno forma varia (ovale, ellittica, schiacciata), due esili pareti cellulari e contenuto granuloso; il colore è simile a quello degli oogoni; misurano μ 14,4-7,9 × 19,7-11,8.

L'oogonio fecondato dà origine nel suo interno all'oospora, mentre le sue pareti si afflosciano su di essa. Le oospore hanno forma rotondeggiante, di colore dapprima ialino che in seguito diventa giallo-aranciato o paglierino, di contenuto omogeneo opaco; sono fornite di tripla parete

di cui le due più esterne (esosporio e mesosporio) unite in maniera tale da non potersi distinguere. Misurano in diametro μ 31,5-43,8 (in media μ 38,8).

Gli zoosporangi sono tipicamente subpiriformi, ma ne esistono però anche degli irregolarmente allungati, strozzati, ovali, limoniformi. Sono portati da un'ifa zoosporangiofora che spesso si ramifica alla base dando origine a più sporangi; ma talora si verifica anche una ramificazione acrogena per cui una sola ifa porta, uno sull'altro, diversi zoosporangi; hanno doppia parete, contenuto notevolmente granuloso con all'estremità distale una papilla, non sempre presente, da cui nasce il promicelio qualora lo zoosporangio si comporti da conidio. Misurano μ 29,9-66,5 × 11,6-42,8 (in media μ 51 × 31,5).

Per ottenere la formazione delle zoospore è stato sperimentato un metodo suggerito dalle ricerche di Blackwell e Waterhouse consistente nel mantenere le colonie in acqua corrente a bassa temperatura, intorno a 0° C, per uno o due giorni. Il risultato è stato negativo nonostante che la prova sia stata ripetuta per diversi giorni. Si è soltanto ottenuto un'aumentata produzione degli zoosporangi ed una loro maggiore germinazione. Neppure una forte illuminazione, fattore che sembra favorire la formazione delle zoospore nelle *Pythiaceae*, ha avuto successo.

Durante l'esame morfologico del microrganismo sono stati osservati dei corpi rotondeggianti, isodiametrici, delle dimensioni degli oogoni, disposti o all'apice di ife oppure intercalari al micelio; in quest'ultimo caso erano, però, di forma ovato-allungata e di minore dimensione. Non si è giunti ad una loro esatta interpretazione. Potrebbero riferirsi a clamidospore — assai frequenti nel gen. *Phytophthora* — ma la mancanza di una precisa descrizione di tali organi rende difficile l'identificazione degli elementi in parola.

La Blackwell e la Waterhouse li interpretano come allargamenti delle ife miceliari (1), (2); Coleman li identificò per oospore occupanti totalmente la cavità oogonica in modo da non lasciare più distinguere le due membrane (18). Rorer li considerò oospore partenogenetiche, mentre Rosembaum nega questa tesi e li qualifica come corpi vegetativi multinucleati (18). Dastur osservò corpi simili e li definì conidi permanenti e mise in evidenza come difficilmente potessero essere oospore partenogenetiche (18). Il Tucker infine dice testualmente: « Le clamidospore sono molto simili agli oogoni non fecondati ed è possibile, forse probabile, che la clamidospora sia un oogonio che non è venuto a contatto con l'anteridio o non è stato fecondato per altre cause: casualmente queste clamidospore furono osservate con attaccato un anteridio » (23).





Imola, 1950: Peschi della cultivar « Hale », di 5 anni, colpiti da marciume radicale causato da *Phytophthora*. In alto: parziale defogliazione dell'albero; in basso: defogliazione completa e disseccamento della pianta. Si noti il contrasto delle piante malate con quelle sane in piena vegetazione.



Aspetti morfologici di *Phytophthora megasperma* Drech.

1 e 2. – Forme diverse di zoosporangi terminali (600 ×), (700 ×).

3. – Zoosporangio apicale in germinazione (660 ×).

4 e 5. – Germinazione apicale (4) e basale (5) di uno zoosporangio (600 ×).

6 e 7. – Oospore con anteridio paragino (450 ×).

Qualunque sia l'esatta definizione del termine « clamidospora » nel gen. *Phytophthora*, dei corpi osservati nelle colture del nostro ceppo di *Phyt. megasperma* quelli intercalari sembrano avvicinarsi molto, per forma e struttura, a sporangi in germinazione; quelli invece portati all'apice delle ife si vorrebbero riferire ad oogoni partenogenetici; ciò sarebbe avvalorato dal fatto che sono state osservate oospore provviste della membrana oogoniale e mancanti del residuo esterno dell'anteridio.

Prove d'inoculazione

Peschi selvatici di due anni allevati in vaso in ottime condizioni di vegetazione sono stati inoculati, nel luglio 1951, nel tronco a cm 30 dal terreno e sotto il colletto asportando una porzione di corteccia di cm^2 4 in modo da lasciare scoperto l'alburno. In un foro — artificialmente praticato — di mm 5 di diametro e di una profondità che raggiungeva presumibilmente il centro del fusto, fu posto un cubetto di agar con micelio di *Phytophthora* di 20 giorni. La corteccia asportata fu rimessa in sito e lutata con cerotto adesivo in modo da impedire i contatti con l'esterno; la zona ferita fu sempre mantenuta umida con stracci bagnati.

Dopo 27 giorni una sola pianta — su quattro — mostrava segni di sofferenza. Sezionata trasversalmente e longitudinalmente in corrispondenza del punto d'inoculazione, si poteva osservare un intenso annerimento dei tessuti corticali e legnosi nella parte opposta al foro, più sviluppato verso il basso che verso l'alto (cm 4,5 superiormente e cm 15,5 inferiormente).

Semine fatte dalla zona infetta diedero micelio attribuibile al gen. *Phytophthora* che però non fu possibile isolare dagli inquinamenti e di cui non si potè stabilire con esattezza l'identità, stante la mancata formazione di organi riproduttivi.

Sono state anche praticate inoculazioni su mele e tuberi di patate con esito positivo nel primo caso, e negativo nel secondo. Quelle su mele furono eseguite mediante inserzione sottoepidermica di una porzione di agar su cui si era sviluppato il microrganismo; dopo sette giorni a 14° C era già apparsa una macchia di marciume molle brunastro di circa un centimetro di diametro circondato da una zona livida. Dopo 11 giorni alla stessa temperatura il marciume raggiungeva il diametro di centimetri 3,5.

In un secondo esperimento a 17° C il marciume comparve dopo 6 giorni con le medesime caratteristiche di quello prodotto nella precedente inoculazione. Dopo 8 giorni l'estensione della tacca era di centimetri

Specie	Oospore micron	Oogoni micron
Phytophthora cactorum (Curzi) a		
b	25–43	30–50 (40–46)
Phyt. cactorum (Blackwell)		25–40 m. 33
Phyt. cactorum (Tucker)	20–33	22–32
Phyt. cactorum (Sacc., Syll., VII)	24–30	
Phyt. cactorum (Rosenbaum)	21–35 m. 26	
Phyt. cactorum (Tucker, Taxonomy of the genus *Phytophthora*)	23,4–31,7	21,7–34,2
(Da Leonian, Geer, Tucker):		
Phyt. cactorum Chon e Lebert		
» Schroeter		
» Hartig		
» Osterwalder		
» Zimmerman		
» Bubak		
» L. Pethybridge		
» »		
» Beoch (ceppo mele)		
» » (I rabarbaro)		
» » (II »)		
» » (III »)		
» Rose		
» Rose e Lindegen		
» » »		
Phytophthora ceppo D da pesco	28–34	
Phyt. megasperma (Drechsler)	11–54 m. 41,4	16–61 m. 47,4
» (Tompkins, Tucker e Gardner) .	26–40 m. 33,3	32–40 m. 38,3
» (nostro ceppo)	31,5–43,8 m. 37,8	39,9–50,5

1,4 × 4; dopo il 13° giorno buona parte del frutto era invasa dal marciume.

Sulle patate l'inoculazione eseguita con lo stesso metodo, non ha dato risultato alcuno; in dipendenza forse della formazione di tessuti suberosi che costituivano una barriera alla penetrazione del micelio del parassita.

Identificazione del microrganismo e notizie bibliografiche

I confronti con le descrizioni di numerose specie di *Phytophthora* parassite dei fruttiferi hanno permesso di restringere le ipotesi d'identificazione ai ceppi della specie *Phyt. cactorum* e *Phyt. megasperma* con cui il microrganismo in parola presentava una certa somiglianza. Confronti che sono stati avvalorati da un esame diretto della coltura depositata al Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn sotto il nome di *Phyt. megasperma* Drech. e che ci hanno permesso di identificare il ceppo

Anteridi micron	Zoosporangi micron	Osservazioni
	43-54 × 30-33	
10-14 × 13-17	32-75 × 12-30 m. 48 × 22	anteridi quasi sempre paragini
12-15	45-28 × 20-33 m. 36 × 28	» prevalentemente paragini
	50-90 × 35-40	
	27-34	
	48 × 35-68	
	35-40 × 50-60	
	25-40 × 25-40	
	14,6-24,4 × 19,5	
	17-30 × 25-60	
	15-25 × 15-120	
	27-37	agar-avena
	30-52	agar-mele
	24,9 × 34,4	
	25,9 × 32,3	
	27,5 × 37	
	25,2 × 33,8	
	25,09 × 32,2	
	26,8 × 34,4	
	36,9 × 40,3	
	30-42	Smith, *Phytopath.*, 1925, p. 398
10-18 × 14-20	6-45 × 15-90	anteridi paragini in agar-mais e 35% anfigini in agar-fagiolo
10-18 × 14-20		
4-7,9 × 19 7-11,8	30-75,1 × 11,6-42,8 m. 31 × 51	anteridi escusivamente paragini

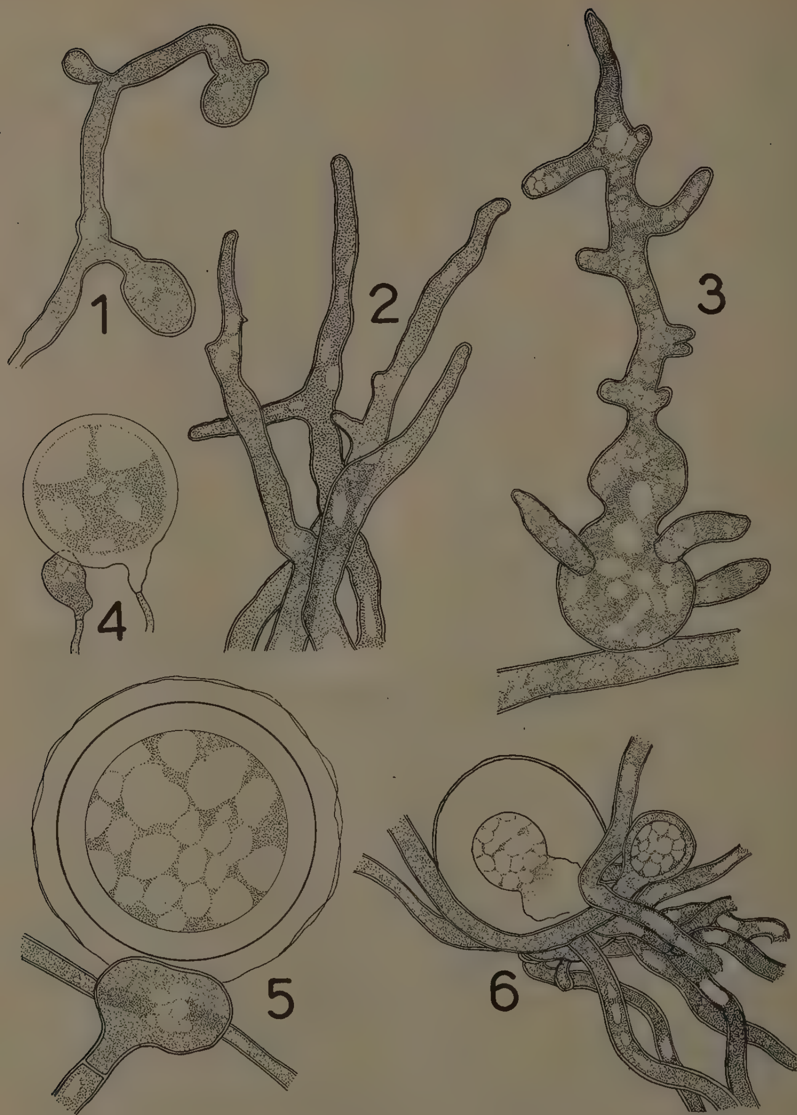
— per quanto differisca per alcune particolari ramificazione degli zoosporangiofori e nella forma di alcuni zoosporangi — con la specie *Phyt. megasperma* Drech. *.

Tale specie fu isolata per la prima volta da Drechsler negli Stati Uniti nel 1932 da radici di *Althea rosa* (8). Da allora il microrganismo è stato segnalato quale agente di marciume radicale su carote in Tasmania (6), su patate in Irlanda (3), (4), su cavolfiori e spinaci negli Stati Uniti (19), (22), su barbabietola in Inghilterra (12), (21), su frutti di limoni in Argentina (9), (11).

In Italia, per quanto ci risulti, non è ancora stata segnalata la presenza del microrganismo di cui si parla.

Qui di seguito si riportano le caratteristiche biometriche dei diversi ceppi di *Phyt. cactorum* e *Phyt. megasperma* — rilevati dalla bibliografia esistente — in confronto con quelle del ceppo da noi isolato.

* L'identificazione è stata convalidata da Mrs. Waterhouse, del Commonwealth Mycological Institute di Kew, a cui è stata inviata una colonia del microrganismo ed altro materiale illustrativo. (Comunicazione privata del 16.XII.1952).



Aspetti morfologici di *Phytophthora megasperma*

1 e 2. – Apici di micelio svilluppato in coltura artificiale di agar–avena a 23° C.

3. – Apice di micelio sottoposto a temperatura di –2°, poi riportato a 24° C.; sono evidenti le deviazioni di forma dalla norma.

4. – Oogonio ed anteridio.

5. – Oospora con anteridio paragino.

6. – Oogonio in formazione con anteridio, sviluppatisi in agar–avena.

RIASSUNTO

È descritto un marciume radicale di piante di pesco, dovuto a *Phytophthora megasperma* Drech. e comparso in Romagna dal 1950.

Del fungo sono riportati i dati biometrici e le caratteristiche colturali e morfologiche.

SUMMARY

PHYTOPHTHORA MEGASPERMA DRECH. CAUSING A ROOT ROT OF PEACH TREES

By Gilberto Govi and Marcello Marani Tassinari

Here is described a root rot of peach trees caused by *Phytophthora megasperma* Drech. which has appeared in Romagna from 1950 on.

Biometric data, cultural and morphological characteristics of the fungus are also reported.

BIBLIOGRAFIA

(1) Blackwell, E. M., and Waterhouse, G. M. Spores and spore germination in the genus *Phytophthora*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1931, XV, pp. 294-310.

(2) Blackwell, E. M. Terminology in *Phytophthora*. Myc. Papers 30, Comm. Mycol. Inst., Kew, 1949, 23 pp.

(3) Cairns, H., and Huskett, A. E. Pink rot of the potato. *Ann. of Appl. Biol.*, 1933, XX, p. 381-403. (Riass. in *R.A.M.*, 1934, XIII, p. 180).

(4) Cairns, H., and Muskett, A. E. *Phytophthora megasperma* causing pink rot of the potato. *Nature*, 1933, CXXXI, 3304, p. 277. (Riass. in *R.A.M.*, 1933, XII, p. 466).

(5) Curzi, M. Una grave infezione da *Phytophthora* dei peschi *Rend. Acc. Naz Lincei*, 1934, XIX, Sez. 6ª, pp. 817-820.

(6) Dowson, W. J. *Phytophthora megasperma* Drech. in Tasmania. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1934, XIX, pp. 89-90. (Riass. in *R.A.M.*, 1935, XIV, p. 211).

(7) Drechsler, C. Production of zoospores from germinating oospores of *Pythium ultimum* and *Pythium debarianum*. *Bull. of Torrey Bot. Club*, 1952, 79, pp. 431-450.

(8) DRECHSLER, C. A crown rot of hollyhocks caused by *Phytophthora megasperma. Journ. Washington Acad. Sci.*, 1931, XXI, pp. 513-526. (Riass. in *R.A.M.*, 1932, XI, p 302).

(9) FREZZI, M. J. Podredumbre de los fructos cítricos y parásitos que la produce en Corrientes, Argentina. *Rev. Argent. Agronom.*, 1942, IX, pp. 216-220. (Riass. in *R.A.M.*, 1944, XXIII, p. 294).

(10) GOIDANICH, G. Ricerche sulle *Phytophthorae* del pomodoro. I. — La *Phytophthora parasitica* Dast. sul pomodoro. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, 1936, XIV, 26 pp.

(11) GONDELL, M. A. La susceptibilidad de diferentes especies y variedades cítricas a la *Phytophthora citrophthora* (Sm. y Sm.) Leon., *P. parasitica* Dastur y *P. megasperma* Leon. en la zona de Concordia (Entre Ríos). *Publ misc. Minist. Agric. B. Aires*, 1946, Ser. A, II, 19, pp. 24.

(12) HULL, R. Sugar beet diseases. Their recognition and control. *Bull. Min. Agric.*, London, 1942, 142, 53 pp. (Riass. in *R.A.M.*, 1950, XXIX, p. 240).

(13) LEONIAN, L. H. Physiological studies on the genus *Phytophthora. Agr. Exp. Sta. W. Virginia, Sci. paper 11*, 1925, pp. 444-498.

(14) LEONIAN, L. H. Identification of *Phytophthora* species. *Agr. Exp. Sta. W. Virginia, Bull. 262*, 1934, 35 pp.

(15) LEONIAN, L. H., and GEER, H. L. Comparative value of the size of *Phytophthora* sporangia obtained under standard condition. *Journ. Agric. Res.*, 1929. XXXIX, pp. 293-311.

(16) PETRI, L. Sur les conditions qui influencent la formation des zoosporanges chez le *Blepharospora cambivora. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric.*, 1924, XI, 3 pp.

(17) PETRI, L. La formazione della riproduzione sessuale della *Phytophthora cambivora* in coltura pura. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, 1930, X, 7 pp.

(18) ROSEMBAUM, J. Studies of the genus *Phytophthora. Journ. Agric. Res.*, 1917, VIII, pp. 233-276.

(19) SHANOR, L. *Phytophthora megasperma* root rot of spinach in North Carolina. *Plant Dis. Reptr.*, 1944, XXVIII, 9, p. 351. (Riass. in *R.A.M.*, 1945, XXIV, p. 2).

(20) SMITH, R. E., and SMITH, E. H. Further studies on Pythiaceus infection of deciduous fruit trees in California. *Phytopat.*, 1925, XV, pp. 379-404.

(21) STIRRUP, H. H. Sugar beet diseases. *Ann. Appl. Biol.*, 1939, XXVI, pp. 402-404.

(22) TOMPKINS, C. M., TUCKER, C. M., and GARDNER, H. W. A *Phytophthora* root rot of cauliflower. Abs. in *Phytopath.*, 1935. XXV, pp. 893-894.

(23) TUCKER, C. M. Taxonomy of the genus *Phytophthora* De Bary. Columbia Univ., Missouri, 1931, 208 pp.

Ricevuto il 24 novembre 1953.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PERUGIA

MARIO RIBALDI

SU UN DEPERIMENTO DI *ROBINIA PSEUDO-ACACIA* L. VAR. *UMBRACULIFERA* DC. F. *BESSONIANA* COWEL, DOVUTO A *PHOMOPSIS ONCOSTOMA* (THÜM.) V. HÖHNEL

Nella presente nota sono esposti i risultati di alcune osservazioni e ricerche sperimentali eseguite su un interessante caso di deperimento di piante di *Robinia Pseudo-Acacia* L. var. *umbraculifera* DC. f. *bessoniana* Cowel, osservato in Ancona nel settembre 1950, durante un sopraluogo richiesto dall'Ufficio tecnico di quel Comune.

Le piante suddette, dell'età di 6-8 anni — messe a dimora, a scopo ornamentale, pochi anni prima in aiuole fiancheggianti il viale Vittoria e formate di terreno di medio impasto tendente al compatto — avevano subìto la caduta prematura di un gran numero di foglie.

I primi accertamenti mi hanno permesso di constatare che tali piante erano state interrate troppo profondamente (oltre il colletto) e mostravano segni di sofferenza nell'apparato radicale, con scarsa produzione di radici secondarie alcune delle quali erano incurvate verso la superficie, cioè verso strati più ricchi di aria, ma non presentavano alterazione di sorta.

È probabile che tali condizioni poco propizie abbiano influito notevolmente sulla crisi di trapianto delle robinie, non più giovani, e siano state la causa iniziale del deperimento; comunque, questo è poi stato sicuramente aggravato ed accelerato dall'intervento d'un fungo che aveva invaso estesamente la corteccia e il legno dei rami.

Dato che si tratta di varietà assai apprezzata come pianta ornamentale, frequentemente coltivata nei giardini pubblici e nei viali, non mi è sembrato fuori luogo, segnalare questa malattia fungina, finora non segnalata in Italia, e scarsamente descritta anche all'estero.

Dalle mie ricerche è risultato che l'agente patogeno è un fungo microscopico dell'ordine *Sphaeropsidales*, appartenente al genere *Phomopsis*.

* * *

Dalla letteratura compulsata (12, 18, 27) risultano segnalate su piante di robinia (*R. Pseudo-Acacia*) le seguenti specie di *Phomopsis*:

Ph. oncostoma (Thüm.) v. Höhnel
Ph. Pseudacaciae v. Höhnel *
Ph. petiolorum (Desm.) Grove
Ph. epicarpa Sacc.

e su altre Leguminose arboree:

Ph. Sophorae (Sacc.) Traverso su *Sophora japonica*
Ph. Cytisi P. Henn. su *Cytisus capitatus*
Ph. rudis (Nke.) v. Höhnel su *C. alpinus* e *C. laburnum*

Per l'identificazione del micete ho seguìto il criterio adottato da Hann (19) per le *Phomopsis* delle Conifere, stabilendo di scartare le specie di *Phomopsis* dotate solo di spore α quali **: *Ph. epicarpa, Ph. rudis.*

Delle specie appartenenti all'altro gruppo (contenenti spore α e β la *Ph. Pseudacaciae* v. Höhnel è quella che più si avvicina al nostro fungo.

Höhnel (21) e Grove (17) eseguendo uno studio critico e sistematico di molte specie del genere *Phomopsis* e in modo particolare di quelle esistenti sulle robinie, basandosi unicamente sulle descrizioni degli autori, ritengono *Ph. Pseudacaciae,* identica a *Ph. oncostoma* per l'affinità dei caratteri morfologici; inoltre tali specie rientrano in sinonimia con *Ph. petiolorum,* descritta più recentemente da Grove (17), unitamente ad altri Sferossidali e Melanconiali, descritti dai primi micologi su *R. Pseudo-Acacia,* e cioè:

Phoma petiolorum Desm.
Sphaerocista Robiniae Preuss
Phoma oncostoma Thüm.
Cytispora abnormis B. et C.
Naemospora Russelii B. et C.
Cytospora orthospora B. et C.
Fusicoccum Farlowianum Sacc.
Phoma Pseudacaciae Sacc.
Phoma Robiniae (Pr.) Sacc.
Cytospora Robiniae Schw.

---

* Wehmeyer (30) nella sua monografia del genere *Diaporthe* Nits. riporta anche questa specie (*Phomopsis Pseudacaciae* (Sacc.) v. Höhnel) come stadio metagenetico di *Diaporthe oncostoma,* riferendola originariamente a Saccardo che la descrisse nel 1884 con la nomenclatura tuttora conservata (*Phoma Pseudacaciae*). Diedicke (12) in «Die Pilze» riporta invece questa specie (*Phomopsis Pseudacaciae* (Nke.) v. Höhnel) riferendola a Nitschke (26) che descrisse il fungo anteriormente a Saccardo nel 1870, come stadio metagenetico di *Diaporthe fasciculata,* senza però usare alcuna nomenclatura.

** Non è stata esclusa *Ph. oncostoma* descritta da Diedicke (12) con sole spore α, essendo risultata in seguito anche provvista di spore β da un esame di exsiccata della «Mycotheca germanica» di Sydow, eseguito da Grove (18).

Da quanto precede, concordando con l'opinione di Höhnel e di Grove, ritengo opportuno riunire in sinonimia, sotto un'unica denominazione specifica, le varie forme riscontrate, conservando per il fungo in esame il nome di *Ph. oncostoma*, anzichè quello di *Ph. Pseudacaciae*, per il fatto che, pur non essendovi priorità tra le due specie, entrambe trasferite nel genere *Phomopsis* da Höhnel (21, 22) nel 1906, il fungo è stato originalmente conosciuto prima come *Phoma oncostoma* Thüm. (1878), poi come *Phoma Pseudacaciae* Sacc. (1884). D'altra parte, esiste anche un ordine di precedenza tra le rispettive forme perfette; infatti, come risulta dalla revisione critica di Höhnel (21) delle specie di *Diaporthe* riscontrate sulle robinie, *D. oncostoma* (1869) (con forma metagenetica *Phomopsis oncostoma*) ha diritto di priorità su *D. fasciculata* (1870) (con forma metagenetica *Ph. Pseudacaciae*), che deve essere pertanto considerata sinonimo della prima.

In Italia, le prime segnalazioni di questo fungo risalgono al 1884, ad opera di Saccardo (27) che descrisse con il nome di *Phoma Robiniae* (Preuss) e di *Phoma Pseudacaciae* due specie di funghi (oggi sinonimi di *Phomopsis Pseudacaciae*) ch'egli rinvenne su rami di *R. Pseudo-Acaciaa.*

Successivamente Traverso (28) nel 1906 in « Pyrenomycetae » della « Flora Italica Cryptogama ») descrive il fungo come *Phomopsis Pseudacaciae* (Nke.) e come *Phomopsis oncostoma* (Thüm.), considerandoli probabili stati picnidici rispettivamente di *Diaporthe fasciculata* e di *Chorostate oncostoma.* Curzi (10, 11) nel 1925-27 fa menzione del micete col nome di *Phomopsis oncostoma* in rassegne di funghi di alcune micoflore regionali, in cui precisa di averlo rinvenuto su rami secchi di robinie, evidentemente allo stato saprofitario.

All'estero, negli anni 1847-84, si hanno le prime segnalazioni del fungo in parola, sotto il nome di vari Sferossidali (come risulta d'altronde nel precedente elenco di sinonimi), ad opera di Desmazières in Francia, di Preuss e di Nitschke in Germania e di Thümen in Austria, che lo descrivono molto sommariamente, indicando di averlo rinvenuto su rami di robinia. In seguito — dopo sporadiche segnalazioni in Germania (1906-10), come *Phomopsis oncostoma* e *Ph. Pseudacaciae*, ad opera di Sydow, Diedicke e Jaap — nel mezzogiorno e nel nord della Francia (Parigi, Montpellier) Arnaud e Barthelet (3) segnalano, nel 1933, casi alquanto diffusi di alterazione canceriforme di rami e tronchi di robinie, provocati dall'attacco di *Diaporthe oncostoma* e di *Phomopsis oncostoma*, sua forma metagenetica.

I suddetti autori descrivono sommariamente tali alterazioni, consistenti nella necrosi della corteccia con graduale scomparsa di essa fino a

mettere a nudo il legno corrispondente, alterazioni che causano frequentemente la morte delle piante colpite; nello strato corticale alla profondità di circa mezzo centimetro, nella zona suberosa, hanno spesso trovato periteci del genere *Diaporthe* mentre i picnidi erano disposti in uno strato più superficiale.

Per quanto mi consta dalla letteratura straniera, questa è la prima ed unica segnalazione di attacco di piante di robinie da parte del fungillo in studio.

Sintomi patologici

Caratteri esterni

Nello stadio incipiente della malattia le piante manifestano un precoce ingiallimento fogliare, di color giallo dorato, che forma chiazze più o meno allungate, spiccanti nella massa verde glauca della chioma.

La precoce caduta di queste foglie lascia completamente spogli molti rametti, che apparentemente non mostrano altra alterazione.

Nelle piante più gravemente colpite l'intera chioma fogliare si presenta ingiallita e assume poi color marrone cuoio, con disseccamento delle foglie. Sulle branche primarie e in genere sui rami più grossi, pur non osservandosi cambiamenti di colore, si notano sparse, distinte le une dalle altre, numerose pustoline tondeggianti e sporgenti, ricoperte dal periderma, che sono le fruttificazioni picnidiche del fungo. In corrispondenza di alcune di esse il periderma mostra lacerazioni longitudinali di pochi millimetri, che assumono una maggiore estensione nei punti di confluenza di due pustole. Il tronco non presenta alterazioni di sorta.

Caratteri interni e anatomici

Asportando dai rami meno colpiti della chioma alcuni lembi di corteccia, è possibile mettere in evidenza, nella parte più esterna di essa, chiazze longitudinali isolate o confluenti di color bruno dovute ad un processo necrotico dei tessuti corticali; sparsi variamente nella corteccia sono inoltre visibili minuti corpi neri: le fruttificazioni picnidiche del fungo.

Sui rami più gravemente colpiti, il processo necrotico si estende alla parte più interna della corteccia, nel cambio e nel legno corrispondente; in tal caso è più facile operare il distacco del cilindro corticale.

Talvolta sul legno sono visibili alcune placche miceliari feltrose, di color niveo o anche esili zone stromatiche nere e consistenti, di forma irregolare o a cordone, che spesso conferiscono al legno una colorazione

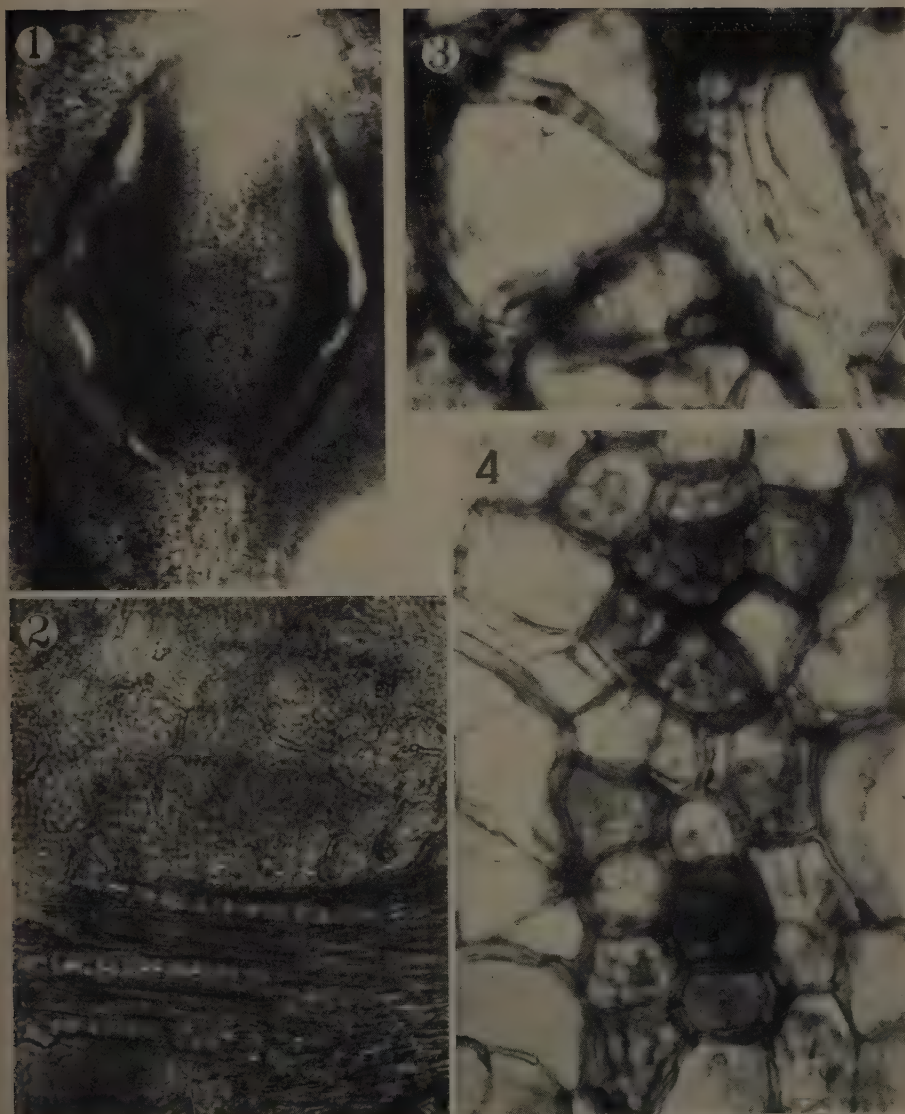


FIG. 1. – Sezione longitudinale tangenziale di tessuto corticale colpito da *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) v. Höhnel; è visibile la differenziazione di due picnidi con la parete basale dell'eccipulo disposta su di un fascio di fibre liberiane (60 x).

FIG. 2. – Sezione longitudinale tangenziale di tessuto corticale molto colpito e invaso completamente dal micelio del fungo; è visibile un fascio di fibre liberiane rimasto intatto, tra gli elementi necrosati (290 x).

FIG. 3. – Cellule del parenchima corticale attraversate dalle ife (1600 x).

FIG. 4. – Particolare di cellule del parenchima corticale, contenenti masserelle stromatiche del fungo (790 x).

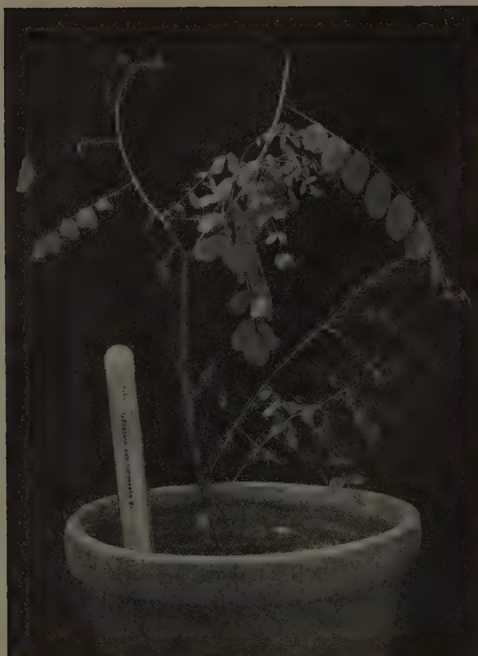


FIG. 1. – Aspetto di una piantina di robinia inoculata nello stadio iniziale dell'infezione (dopo 20 giorni dall' inoculo).

fere (14, 19, 20), sulle cedrele (3, 9), sulla vite (15), sui peri (16), sui cacki (4, 5), sul fico (25), sul mandorlo (7), sulle rose (24), ecc.

La patogenicità della specie isolata trova inoltre conferma nelle osservazioni specifiche di Arnaud e Barthelet (3) che, come ho accennato, riscontrarono il fungo (insieme con la sua forma perfetta, *Diaporthe oncostoma*), su robinie (*R. Pseudo-Acacia*) di 30-40 anni di età, sulle quali aveva causato cancri assai sviluppati del tronco e dei rami.

D'altronde le alterazioni riscontrate da questi autori non coincidono con quelle da me osservate, che risultano meno appariscenti e localizzate per lo più ai soli rami; inoltre non ho mai trovato sul materiale esaminato la forma perfetta del fungo.

È probabile che la diversità d'aspetto della malattia possa dipendere dalla varietà della pianta ospite, dalla sua età, dal grado di virulenza del parassita e dal diverso stato di recettività della pianta in rapporto all'ambiente, tutte supposizioni sulle quali sarebbe necessario indagare, per meglio chiarire quali siano in realtà i fattori che maggiormente influiscono sui rapporti parassita-pianta ospite e sulle reazioni reciproche. In ogni modo ho ritenuto opportuno sperimentare preliminarmente l'attitudine parassitaria del fungo isolato, eseguendo in laboratorio alcune prove d'inoculazione per ferita e per contatto su comuni piante di robinia coltivate in vaso, dell'età di 2-3 anni, alte 80-120 cm e con diametro caulinare di 2-3 cm circa. Alcune di queste sono poi state sottoposte a trattamenti varî, nell'intento d'indurre in esse un certo stato di recettività.

Nelle prove d'inoculazione per ferita venivano praticate sul caule, previa disinfezione con alcool, due incisioni lunghe 1 cm circa, profonde 1-2 mm, distanti l'una dall'altra 30 cm circa, nelle quali veniva inoculata una certa quantità di cultura pura di *Phomopsis*; quindi le ferite venivano avvolte con uno strato di cotone idrofilo sterile, imbevuto di acqua sterile e poi ricoperte con stagnola. Analogo trattamento subivano le piante lasciate per controllo, che erano incise senza essere inoculate.



FIG. 2. – Aspetto di una piantina di robinia nello stadio avanzato dell'infezione (dopo 50 giorni dall'inoculo).

Nelle prove per contatto l'inoculo era semplicemente deposto sulla corteccia, avviluppato in cotone umido e ricoperto con stagnola.

Le piante così inoculate, insieme con i rispettivi controlli, dopo una permanenza di circa 60 ore in una serra fortemente inumidita, erano suddivise in tre serie, ognuna delle quali subìva un trattamento diverso: la prima serie era costituita di piante esposte in terrazza (ambiente naturale), in terreno periodicamente irrorato, avente un grado di umidità variabile dal 45 al 50 % *; la seconda, di piante tenute completamente al buio per 7 giorni e poi riesposte in terrazza, in terreno irrorato come sopra; la terza, di piante esposte in terrazza, ma in terreno non irrorato per un periodo variabile di 2-3 giorni; fino a raggiungere nel suolo una umidità del 15-20 % e di conseguenza un generale afflosciamento delle foglie, dopo di che il terreno veniva di nuovo irrorato.

Queste prove sono state eseguite per 3 anni consecutivi 1951-52-53), nella seconda decade di giugno, a temperature di 20-25° C, con umidità relativa dell'aria oscillante dal 60 al 70 %.

Dopo circa due mesi dall'infezione, molte piante inoculate per ferita si sono disseccate, mentre tutte quelle inoculate per contatto e rispettivi controlli sono rimaste sane (figg. 1 e 2).

* L'umidità del terreno è stata determinata con il tensiometro di Bouyoucos.

L'esame istologico di alcuni frammenti corticali prelevati a distanza di qualche centimetro dalle ferite, permise di osservare sempre numerosi picnidi sparsi nell'interno della corteccia, da cui fu facile riesolare il fungo.

Complessivamente i risultati di queste prove preliminari sono riassunti nella seguente tabella:

Data dell'inoculazione	Tipo di inoculazione e di trattamento	Numero delle piante		Risultati		
				inoculate		
		inoculate	controlli	malate	sane	controlli
10 giugno 1951 e 15 giugno 1952	Inoculazione per ferita:					
	1) ambiente naturale; umidità del terreno: 40–50 %	15	7	10	5	7
	2) ambiente naturale; umidità del terreno: 15–20 %	15	7	14	1	7
	3) buio per 7 giorni; umidità del terreno: 40–50 %	10	5	7	3	5
15 giugno 1952 e 18 giugno 1953	Inoculazione per contatto:					
	1)	6	3		6	3
	2)	6	3		6	3
	3)	6	3		6	3

Risulta evidente da questi dati l'effettiva capacità patogena del fungo, che si rivela però nettamente favorita quando intervengono sfavorevoli condizioni ambientali che deprimono la vitalità dell'ospite. Nel caso sperimentato la condizione che ha maggiormente depresso la resistenza della pianta è stata la siccità del suolo, la quale ha verosimilmente provocato nella pianta stessa uno squilibrio idrico, rendendola così più recettiva all'insediamento del parassita. Tuttavia il rilievo che le inoculazioni per contatto non hanno mai provocato la malattia, sta ad indicare che si tratti in verità di parassita da ferita a carattere piuttosto occasionale.

Sulla scorta di quanto è stato osservato in natura e in sede sperimentale, risulta dunque probabile che in natura il fungo possa insediarsi nei tessuti principalmente attraverso le lesioni arrecate alla chioma con la potatura.

La sua diffusione nei tessuti sottostanti può invece essere favorita da particolari condizioni di recettività indotte nella pianta da condizioni

ambientali particolarmente avverse e, in primo luogo da prolungati periodi di siccità del terreno. L'andamento basipeto dell'infezione, è stato d'altronde confermato dai tentativi di isolamenti operati sul tronco, che non hanno messo mai in evidenza la *Phomopsis*, isolata invece costantemente dai rami.

Descrizione del parassita e osservazioni preliminari su alcune caratteristiche colturali e biologiche

Nei primi stadî dell'infezione il micelio è molto abbondante nella parte più esterna della corteccia; di poi, in uno stadio più avanzato, si localizza preferibilmente nel floema pericambiale e nel cambio, dove trova l'ambiente nutritizio più favorevole. Esso è costituito di due tipi di ife: le principali ialine, di un calibro variabile dai 5 ai 10 μ, molto settate, con pareti lisce, spesso ondulate e rigonfiate ai setti, andamento rettilineo o tortuoso, citoplasma omogeneo o talvolta guttulato; le secondarie, che sono proliferazioni laterali e terminali delle prime, sono molto più numerose e sottili, quasi capillari, di calibro 1,3-3 μ, anch'esse ialine e settate, a contenuto omogeneo e molto ramificate. Il micelio, con decorso inter- ed intracellulare, invade i raggi midollari, le cellule del parenchima corticale e i tubi cribrosi. Spesso in questi elementi, ma in modo particolare nelle cellule del parenchima, dove le ife sono molto abbondanti, si costituiscono fitti intrecci miceliari che poi si estendono in più ampie zone della corteccia, a mano a mano che le ife penetrano nelle cellule adiacenti attraverso le punteggiature della loro membrana (tav. I, figg. 3 e 4). Quà e là nella corteccia, in genere in prossimità dei tessuti meccanici o addirittura su questi, esse formano noduli stromatici che si sviluppano ulteriormente in senso centrifugo differenziandosi in picnidi (tav. I, fig. 1; tav. V, fig. 3).

Nel legno il micelio ha decorso inter- ed intracellulare; penetra attraverso i raggi midollari le cui cellule sono ricche di sostanze di riserva, e da questi passa alle cellule del parenchima e alle trachee, entro le quali si sviluppa rigogliosamente, senza peraltro alterare la struttura anatomica dei tessuti che invade (tav. II, figg. 1, 2, 3, 4 e 5). Anche qui il micelio è ialino, settato, con caratteristiche morfologiche pressochè identiche a quello della corteccia ed è costituito in prevalenza di ife molto sottili.

In merito all'ubicazione dei picnidi e alle loro caratteristiche macro- e microscopiche, si rileva che nei rami meno colpiti essi sono immersi nella parte più esterna della corteccia, per lo più nel felloderma o nel tessuto immediatamente sottostante. In genere questi corpi fruttiferi

hanno la parte basale dell'eccipulo disposta sulle fibre liberiane (tav. V, fig. 3) e sono pressati con il vertice contro i tessuti suberosi del periderma, che di conseguenza rimane sollevato a guisa di pustoline; questo tessuto si lacera quando i picnidi erompono (tav. III, figg. 2 e 3).

Nei rami più colpiti i picnidi sono immersi anche nella parte più interna della corteccia e nel floema pericambiale, talvolta anche nella prima cerchia legnosa.

Dall'esame microscopico di numerose sezioni di corteccia si rileva che i picnidi sono dapprima lenticolari o emisferici, astomi, misurano 500-1200 μ di larghezza e 150-200 μ di altezza, hanno un eccipulo di tipo sclerožiale di spessore 40-70 μ, costituito di un tessuto pseudoparenchimatico ad elementi irregolarmente poligonali o rotondeggianti di ampiezza 6-9 μ e di color bruno scuro, quasi nerastro.

Successivamente tali picnidi diventano più alti, fino a 500 μ circa, assumendo una forma conica o tronco-conica per lo sviluppo della sommità dell'eccipulo che si inspessisce, formando una specie di cuscinetto stromatico emisfrico, cilindrico o conoide piuttosto consistente; anch'esso è costituito di uno pseudoparenchima bruno-verdastro, alto 200-300 μ e largo 100-200 μ, nel quale si differenzia un cunicolo, attraverso cui avviene l'espulsione dei conidi (tav. III, figg. 1, 2, 3 e 4; tav. V, fig. 4).

L'ufficio di questo stroma è manifestamente quello di rompere con la sua pressione gli strati corticali sovrastanti e in particolare il periderma.

Lo stroma, erompendo dal periderma, in particolari condizioni * può assumere la forma di una massa globosa papillata, spesso ricoperta da un rivestimento lasso di ife brune, poco sporgente dalla corteccia (tav. V, fig. 1); in taluni casi, lo stroma si prolunga formando un lungo rostro, alto anche qualche millimetro e apicalmente ostiolato (tav. V, fig. 2). In genere i picnidi contengono una cavità semplice per lo più globosa, però talvolta essa è ristretta, sinuosa e irregolarmente allungata (tav. III, figg. 5 e 6). Nei corpi fruttiferi di maggiori dimensioni la cavità può essere anche pluriloculare; in tal caso, i loculi sono delimitati da rilievi emergenti dalla parte interna dell'eccipulo, a guisa di diaframmi incompleti di varia forma e consistenza. In alcuni picnidi, la parte basale dell'eccipulo presenta inoltre una spiccata convessità, riscontrabile del resto in molte specie del genere, talvolta tanto pronunciata che il corpo fruttifero stesso risulta, nelle sezioni longitudinali, come diviso in due concamerazioni e, nelle sezioni trasversali, costituito da un'unica cavità a forma

* Ho ottenuto abbondanti fruttificazioni su rami colpiti, tenuti in camere di vetro chiuse contenenti sul fondo del cotone idrofilo imbevuto di acqua e periodicamente inumidito.

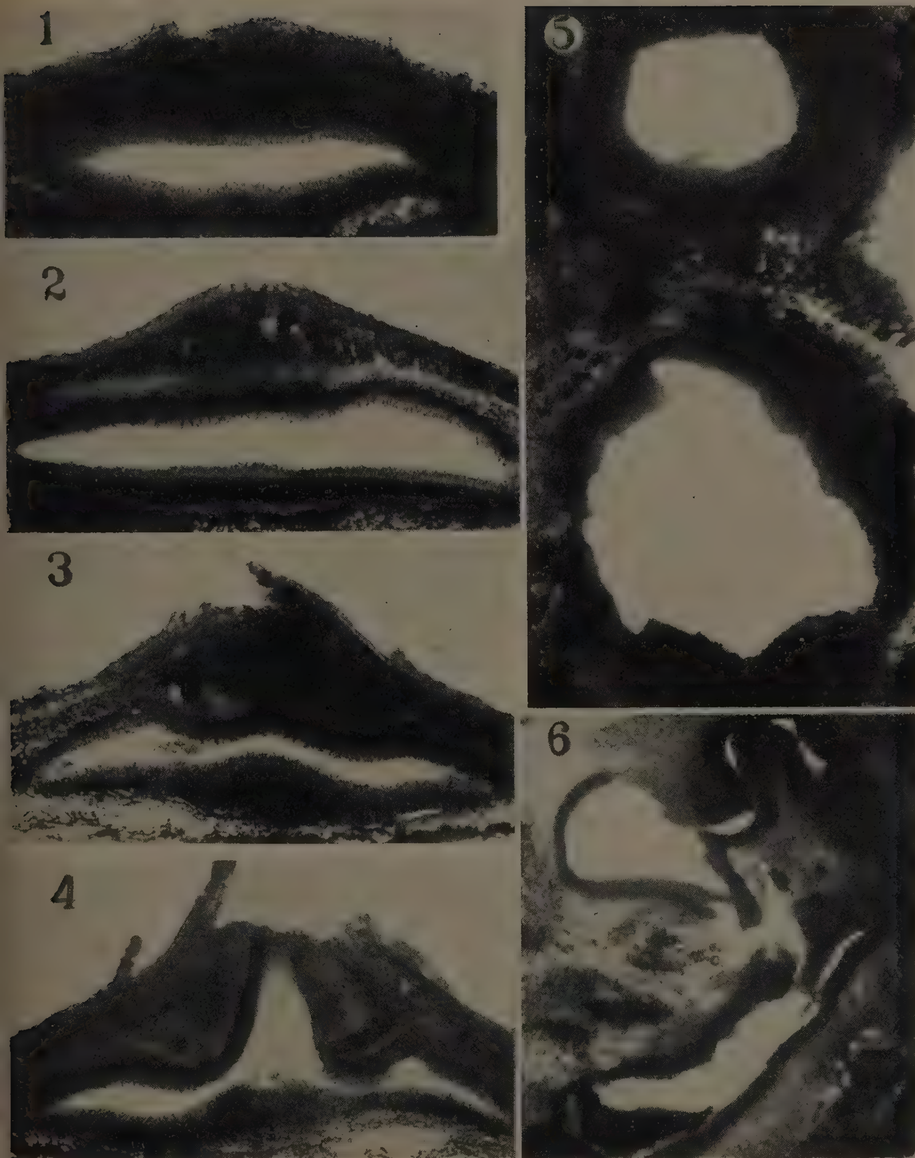


FIG. 1. – Differenziazione di un picnidio lenticolare in prossimità degli strati più esterni del periderma (80 x).

FIG. 2. – È visibile la differenziazione di uno stroma emisferico sulla parte apicale del picnidio, pressato contro il periderma sovrastante. (80 x).

FIG. 3 – Si nota la rottura del periderma provocata dalla differenziazione e dal rigonfiamento dello stroma apicale del picnidio (80 x).

FIG. 4. – Si nota nello stroma il cunicolo di uscita dei conidi.

FIG. 5. – Sezione longitudinale tangenziale di tessuto corticale con picnidi a cavità rotondeggiante (60 x).

FIG. 6. – Come nella fig. 5; si noti un picnidio con cavità ristretta e sinuosa (60 x).

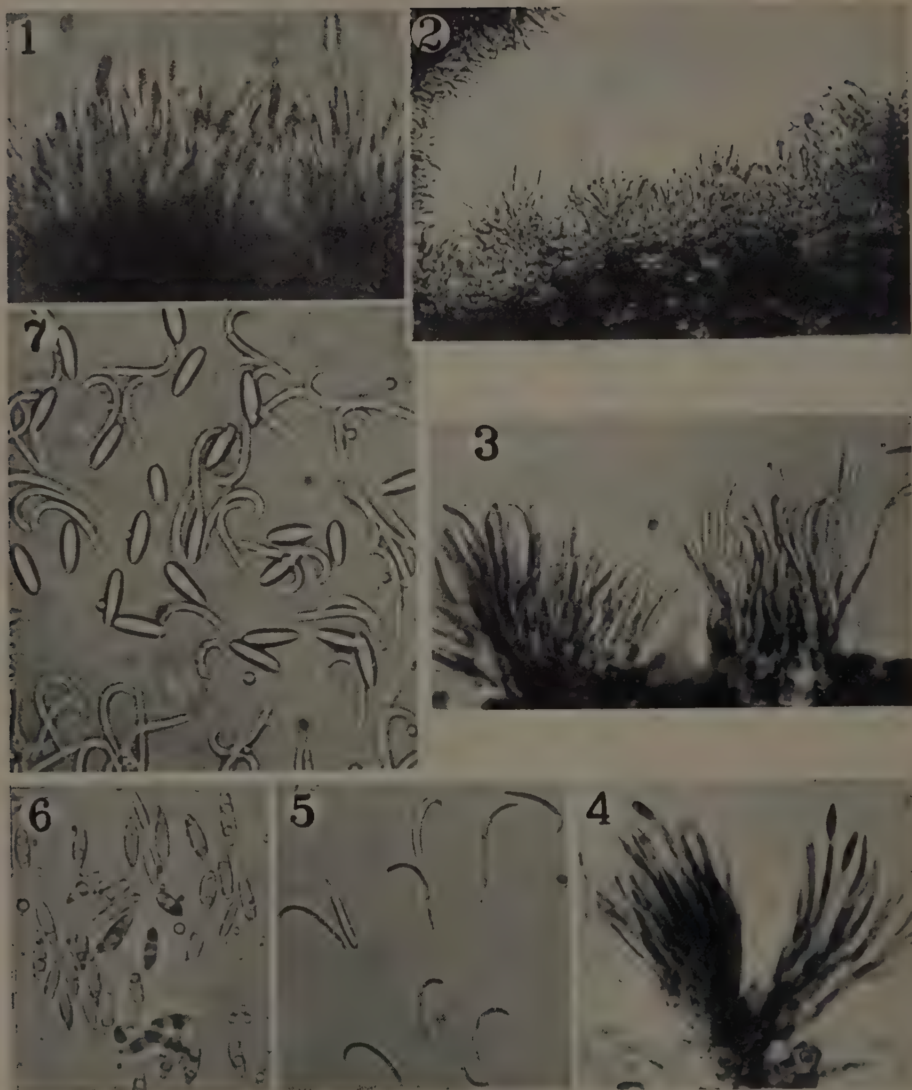


FIG. 1. – Strato proligero di un picnidio con conidiofori e conidi tipo α (740 x).

FIG. 2. – Strato proligero di un picnidio con conidiofori e conidi tipo β (400 x).

FIG. 3. – Particolare dello strato proligero di un picnidio con conidiofori e conidi di tipo β (740 x).

FIG. 4. – Particolare dello strato proligero di un picnidio con conidiofori e conidi di tipo α (740 x).

FIG. 5. – Aspetto dei conidi β (740 x).

FIG. 6. – Aspetto dei conidi α (740 x).

FIG. 7. – Aspetto dei conidi α e β (740 x).

anulare, limitata all'esterno dalla parete dell'eccipulo e all'interno dalla massa stromatica convessa sorgente dalla base dell'eccipulo.

Internamente la parete dell'eccipulo è rivestita da un esile strato proligero pseudoparenchimatico ialino, con pseudocellule poliedriche di 3-5 μ didiametro, ialine, ricche di glicogeno, che dànno origine a conidiofori e conidi di due tipi (tav. IV, figg. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7):

a) conidiofori filiformi, leggermente ingrossati alla base. per lo più ramosi, misuranti 15-32 × 1,2-3 μ, con rami conidiogeni lageniformi, lunghi 10-24 × 1,2-2 μ, se sono disposti in un verticillo di 2-3 elementi all'apice dell'asse del conidioforo (in questo caso, corto e cilindrico), corti 5-12 × 1,2-1,8 μ, se distribuiti in ordine sparso; ciascun conidiogeno produce conidi ellittici, fusiformi, unicellulari, ialini, generalmente bi-triguttulati e misuranti 6-12,5 × 1,5-3,2 μ; in media 9 × 2,8 (spore α secondo Diedicke);

b) conidiofori subconoci, semplici, misuranti 15-30 × 1,5-2,5 μ (isodiametrici per due terzi circa dalla base e più assottigliati per un terzo verso l'apice), oppure ramosi, con rami conidiogeni sparsi e verticillati misuranti 9-16 × 1,2-1,8 μ; essi portano all'apice un conidio scolecoide molto allungato, arcuato all'estremità superiore a forma di uncino, a pastorale, raramente flessuoso e appuntito all'estremità prossimale, ialino, continuo, spesso pluriguttulato e misurante 8-21 × 0,8-1,5 μ, in media 15 × 1 μ (spore β, secondo Diedicke; «stilospore» secondo Nitschke).

Con frequenza si rileva la presenza contemporanea dei due tipi di fruttificazione nello stesso picnidio; in tal caso le fruttificazioni di tipo β sono disseminate irregolarmente in mezzo a quelle di tipo α oppure talvolta sono limitate ai lati del picnidio mentre quelle α sono limitate al centro.

Però le fruttificazioni si possono anche formare in picnidi distinti, che non sono fra loro distinguibili ad un semplice esame macroscopico. I conidi, man mano che si formano, si staccano dal conidioforo e si raccolgono nella cavità, tenuti assieme dalla mucillaggine; in seguito, permettendolo le condizioni igrometriche esterne, fuoriescono in forma di gocce o di cirri voluminosi, in genere di un colore variabile dall'arancio all'incarnato, se costituiti di conidi α o di color bianco avorio, se costituiti di conidi β.

Da quanto precede si spiega come la incostante distribuzione dei conidi nei corpi fruttiferi possa aver dato luogo, in passato, a incertezze circa la posizione sistematica del fungo, che, a seconda del tipo di conidi riscontrato, venne ascritto ora ad un genere ora a un altro.

In questa specie ho osservato che la maturazione dei due tipi di conidi avviene quasi contemporaneamente, con leggera precedenza delle fruttificazioni di tipo α.

Questi fatti, riscontrati in natura, sono stati anche confermati sperimentalmente in laboratorio, su colture pure del fungo isolato in agar-

A questo proposito ho voluto anch'io fare qualche prova preliminare sull'eventuale capacità germinativa dei conidi β di alcuni ceppi da me isolati.

Sono state allestite alcune serie di preparati a goccia pendente con acqua sterile, di fonte e piovana e con alcuni terreni naturali liquidi (brodo di malto, decotto di grano e decotto di carota) nei quali vennero seminati rispettivamente i conidi dei vari ceppi.

I risultati ottenuti sono stati sempre negativi.

Comunque le indagini saranno proseguite ed estese su altre specie di *Phomopsis* in corso di isolamento da diverse matrici, alfine di chiarire meglio, in un quadro più completo di ricerche, questo lato biologico indubbiamente interessante, che riguarda tutte le specie del gen. *Phomopsis*.

RIASSUNTO

È segnalata per la prima volta in Italia una malattia parassitaria di *Robinia Pseudo-Acacia* L. var. *umbraculifera* D. C. f. *bessoniana* Cowel, osservata in Ancona nel 1950 e causata da *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) v. Höhnel.

I sintomi più appariscenti della malattia sono un disseccamento della chioma, con necrosi della corteccia, del cambio e del legno dei rami sui quali appaiono le fruttificazioni del fungo, le quali consistono in pustoline sporgenti, ricoperte dal periderma che poi si lacera durante l'eruzione.

L'identificazione del parassita è stata fatta dopo un accurato esame della bibliografia esistente. L'A., pur concordando con l'opinione di Höhnel e di Grove per quanto riguarda la sinonimia delle forme riscontrate dai primi micologi sulle robinie, ritiene opportuno però di riunirle sotto un'unica denominazione specifica.

Dopo una premessa di carattere storico della malattia sono descritti i caratteri macro- e microscopici dei tessuti colpiti accennando alle attitudini parassitarie del fungo, alle probabili condizioni favorevoli al contagio, nonchè alle condizioni ambientali che possono indurre nella pianta una caduta della resistenza.

In prove d'inoculazione per ferita il parassita ha rivelato infatti un'azione patogena più marcata su soggetti deperiti. Le inoculazioni per semplice contatto non hanno mai riprodotto la malattia.

Infine sono descritti i caratteri morfologici del fungo e si accenna ad alcune sue caratteristiche colturali e biologiche, specialmente per ciò che si riferisce ai due tipi (α e β secondo Diedicke) di conidi.

SUMMARY

A WITHERING OF *ROBINIA PSEUDO-ACACIA* L. VAR. *UMBRACULIFERA* DC. F. *BESSONIANA* COWEL CAUSED BY *PHOMOPSIS ONCOSTOMA* (THÜM.) v. HÖHNEL

By Mario Ribaldi

An infectious disease of *Robinia pseudo-acacia* L. var. *umbraculifera* DC f. *bessoniana* Cowel has been recorded for the first time in Italy; it was observed in Ancona during the year 1950 and is caused by *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) v. Höhnel.

The most remarkable symptoms of this disease are a withering of leafage with necrosis of the bark, of the cambium, and of the wood of branches on which fruit bodies of the fungus appear, taking the forms of erumpent small pustules covered by the periderm; above these, the periderm subsequently splits, revealing the black pycnidia of fungus.

The parasite has been identified after a close examination of the existing bibliography. The author, agrees with Höhnel's and Grove's opinions concerning the synonymy of the forms observed by different authors on the plants of robinia but thinks that these can be grouped in a single species. After a short historical introduction concerning this disease, the macro-and microscopic characters of the diseased tissues are described, taking into account the parasitical aptitudes of the fungus as well as the conditions which are likely to produce an infection and also the environmental factors which can cause a reduction of resistance in the plant. Experimental inoculations by wounds showed this fungus to have stronger pathogenic action on weakened plants. The inoculations by contact have never reproduced the disease.

The morphological characteristics of the parasite are also described as are some of its cultural and biological features, particularly those concerning the types (α and β according to Diedicke) of conidia.

BIBLIOGRAFIA

(1) ALEXOPOULOS, C. J. Introductory mycology. London, 1952, 322.

(2) ARCHER, W. A. *Ann. Mycol.*, 1926, 22.

(3) ARNAUD, G., e BARTHELET, J. Les chancres du cadrela et du robinier. *Rev. de path. veg. et d'entom. agricole*, XX, Paris, 1933, 323.

(4) BONGINI, V. Cancro del cachi. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, n. 1.

(5) BONGINI, V. Cancro del cachi da *Phomopsis Diospyri* n. sp. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 2.

(6) BREFELD, O. Untersuchungen aus dem Gesammtgebeit der Mykologie. 1891, 37.

(7) CANONACO, A. Il seccume dei rametti di mandorlo in relazione ad alcuni micromiceti. *Riv. Pat. Veg.*, 1936, XXVI, fasc. 5-6.

(8) CAYLEY, D. M. Fungi associated with 'die back' in stone fruit trees. *Ann. Appl. Biol.*, 1923, XIII, 226.

(9) CLEMENTE, G. Seccume e cancro di *Cedrela sinensis* Juss. *Riv. Pat. Veg.*, 1941, XXXI, fasc. 7-8.

(10) CURZI, M. Sulla flora micologica delle Marche. Ist. Bot. R. Univ. e Lab. Critt. It., 1925.

(11) CURZI, M., e BARBAINI, M. Fungi aternenses. Ist. Bot. R. Univ. e Lab. Critt. It., 1927.

(12) DIEDICKE, H. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. IX: *Sphaeropsideae Melanconigae.* Leipzig 1915.

(13) DIEDICKE, H. Die Gattung *Phomopsis*. *Ann. Mycol.*, 1911, IX, 8-35.

(14) GHILLINI, C. A. Attacchi di *Phomopsis occulta* su Conifere. *Riv. Forest. It.*, 1939, n. 6.

(15) GOIDANICH, G. Notizie su una malattia della vite poco conosciuta. *Rendic. R. Acc. Naz. dei Lincei*, 1937, XXVI, fasc. 3-4.

(16) GOVI, G. Un cancro rugoso del pero causato da *Phomopsis mali* Rob. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, vol. V, n. 4.

(17) GROVE, W. B. *Roy. Bot. Gardens Kew Bull.*, 1917, 60.

(18) GROVE, W. B. British stem-and leaf-fungi. Cambridge, 1935, I.

(19) HAHN, G. G. Life-history studies of species of *Phomopsis* occurring on conifers. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1930, XV, 32.

(20) HAVEN, M. Observation on Douglas fir canker (*Phomopsis pseotsugae* Wilson) in Great Britain. *Phytopathology*, 1924, 14, I.

(21) Höhnel, F. v. Fragm. z. Mykologie. *Sitzber. K. Akad. Wien, Math. naturw. Kl.*, 1917, CXXVI, 394.

(22) Höhnel, F. v. Fragm. z. Mykologie. *Sitzber. K. Akad. Wien. Math. naturw. Kl.*, 1906, CXV, 681.

(23) Höhnel, F. v. Fragm. z. Mykologie. *Sitzber. K. Akad. Wien, Math. naturw. Kl.*, 1906, CXV, 690.

(24) Jenkins, A. E. Brown canker of roses, caused by *Diaporthe umbrina. Journ. Agr. Res.*, 1918, 15, 593.

(25) Maffei, L. Sul parassitismo di *Phomopsis cinerescens* (Sacc.) Trav. sopra i rami di fico. *Riv. Pat. Veg.*, 1925, XV, 725.

(26) Nitschke, Th. Pyrenomycetes germanici. 1870, 247.

(27) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Patavii, 1884, III.

(28) Traverso, J. B. Flora Italica Cryptogama. Pars I: *Pyrenomycetae,* 1906, 240.

(29) Viennot-Bourgin, G. Les champignons parasites des plantes cultivées. Paris, 1949, 619.

(30) Wehmeyer, L. E. The British species of genus *Diaporthe* Nits. and its segregates. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1933, 17, 237.

Ricevuto il 25 novembre 1953.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO REGIONALE FITOPATOLOGICO
Sezione di Patologia vegetale
PISA

Giancarlo Treggi

VIROSI E FUSARIOSI DEL FAGIOLO NELLA ZONA DELL'AGRO PISANO

In più zone della plaga orticola del piano di Pisa — ma più specialmente nella zona di San Frediano — nella scorsa stagione si sono verificati deperimenti di notevole rilievo su colture di fagiolo.

Il fatto — su cortese segnalazione del locale Ispettorato provinciale dell'Agricoltura, nonchè del personale dell'Istituto per il Commercio Estero — richiamò l'attenzione del nostro Istituto anche perchè si aveva motivo di ritenerlo di un certo interesse economico. Infatti, anche se le piante giunsero a maturità, la diminuzione di prodotto fu considerevole.

L'esame, in campo, delle piante ammalate rivelò il loro più ridotto sviluppo rispetto a quelle sane e quindi screziature e malformazioni fogliari come descriveremo; in più, le piante così colpite presentavano un apparato radicale ridotto e privo o quasi di fittone tanto che nel toglierle dal terreno non presentavano alcuna resistenza. Il confronto con piante sane era agevole, perchè l'infezione aveva risparmiato alcuni campi risultando tra i più colpiti quelli dove l'anno precedente era stata coltivata erba medica.

Già questo primo rilievo sintomatologico mostrava un quadro patogenetico complesso, perchè erano individuabili almeno due distinte entità nosologiche: una, interessante l'apparato aereo certamente riferibile ad una virosi; ed un'altra, interessante l'apparato radicale, dovuta ad attacchi crittogamici, esattamente alla presenza di un *Fusarium* come dimostrarono gli esami del materiale messo in camera umida ed i successivi esami colturali.

DESCRIZIONE E RIFERIMENTO DELLA VIROSI

Piante di più ridotto sviluppo con foglie presentanti sintomi complessi e così classificabili:

a) bollosità e arricciamento della lamina: è uno dei segni più generali altresì caratterizzato dalla presenza di aree di verde più scuro in corrispondenza delle bolle;

b) accartocciamento iniziale del lembo: questo sintomo è meno frequente, comunque sempre associato al primo; avviene che, pur senza avere un vero e proprio accartocciamento, i margini fogliari si ripiegano tanto che la lamina assume la forma concava, meglio con aspetto coppiforme;

c) asimmetria del lembo: le due parti del lembo separate dalla nervatura principale non presentano uguale sviluppo; talvolta una delle parti è eccessivamente sviluppata mentre l'altra singolarmente ridotta; a volte si ha un ripiegamento laterale ad uncino dell'apice fogliare;

d) giallume e screziatura: forse meno frequente dei precedenti sintomi o altrimenti più tardivo, esso consiste in un ingiallimento non completo della foglia permanendo aree verdi se pure più o meno colorate;

e) inspessimento e appesantimento: le foglie che mostrano i su ricordati sintomi, specie quelle bollose ed arricciate, si presentano più spesse, più pesanti ed anche un poco più rigide delle foglie normali.

Numerosi sono i virus per i quali il fagiolo è recettivo e varie, quindi, sono le virosi che colpiscono questa pianta.

In Germania Merkel (1), distinse nel 1929, nei riguardi del solo mosaico, tre tipi diversi e precisamente il mosaico screziato (« Sprenkelmosaik »), cioè macchie irregolari sulle foglie indipendentemente dalle nervature e corrispondente al « typical bean mosaic » di Nelson; il mosaico nervale (« Marmormosaik »), ossia macchie in corrispondenza delle nervature principali uguale al « rugose mosaic » di Nelson; e il mosaico bolloso (« Pockenmosaik ») con bollosità irregolari di colore più verde che nelle altre zone della foglia.

K. Smith nel suo pregevole manuale (2) elenca per il fagiolo tre virus oltre ad altri sette propri di piante diverse, ma capaci di attaccare il fagiolo. Esattamente:

1. — *Phaseolus* virus 1, Pierce
(sin.: Bean mosaic virus, Stewart et Reddik, 1917
Navy bean mosaic virus, Barss, 1921
Azuki bean mosaic virus, Matsumoto, 1922
Bean mosaic virus, Fajardo, 1930
Common bean mosaic virus, Pierce, 1934).

2. — *Phaseolus* virus 2, Pierce
(sin.: Yellow bean mosaic virus, Pierce, 1934
e, forse,
White sweet clover mosaic virus, Zaumeyer et Wade, 1935
Pea mosaic virus 2, Zaumeyer et Wade, 1935).

3. — *Phaseolus* virus 3, Zaumeyer et Wade
(sin.: Bean mosaic virus 3, Zaumeyer et Wade).

4. — *Trifolium* virus 1, Pierce
(sin.: White clover virus 1, Pierce, 1935).

5. — *Medicago* virus 2, Pierce
(sin.: Alfalfa virus 1, Pierce, 1935
Alfalfa mosaic virus, Zaumeyer et Wade).

6. — *Nicotiana* virus 1 (Mayer) Allard
(sin.: Mosaikkrankheit des Tabaks, Mayer, 1886
Tobacco Pockenkrankheit virus, Iwanowski, 1890
Tobacco mosaic virus, Allard, 1914, ecc.).

7. — *Nicotiana* virus 11
(sin.: Tobacco necrosis virus, Smith et Bald, 1935).

8. — *Nicotiana* virus 12
(sin.: Tobacco virus 10, Fromme, 1927
Tobacco ringspot virus, Fromme et Wingard
Ringspot No. 1, Price, 1936).

9. — *Nicotiana* virus 13
(sin.: *Nicotiana* ringspot No. 2, Price, 1936).

10. — *Datura* virus 1, Smith et D'Oliveira

11. — *Beta* virus 1, Bonquet et Hartung
(sin.: Sugar beet virus, Johnson's classif.
Sugar beet curly-top virus, Bonquet et Hartung
Sugar beet curly-top (virus), Ball., 1909
Western yellow blight virus, Tomato yellow virus).

Nel manuale del Bergey (3) si elencano per contro i seguenti virus:

1. — *Marmor phaseoli* Holmes
nome comune: Bean-mosaic virus

2. — *Marmor leasiofaciens* Zaumeyer et Harter
nome comune: Bean-mosaic virus

3. — *Ruga verrucosans* Carner et Besonet
nome comune: Sugar-beet curly-top virus

Sperimentali:

4. — *Marmor dodecahedron* H.
nome comune: Tomato bushy-stunt virus

5. — *Marmor pisi* H.
nome comune: Pea enation-mosaic virus

6. — *Marmor medicaginis* H.
nome comune: Alfalfa mosaic virus

7. — *Marmor repens* Johnson
nome comune: Pea-wilt virus

8. — *Marmor inerens* Holmes
nome comune: Pea-streak virus

9. — *Marmor efficiens* Johnson
nome comune: Pea-mottee virus

La virosi osservata, confrontando i sintomi rilevati con quelli noti per le ricordate virosi, si ritiene riferibile al « Mosaico comune » e quindi dovuta al *Phaseolus* virus 1 Pierce o altrimenti, volendo eseguire la più moderna nomenclatura, al *Marmor phaseoli* Holmes *. Se del caso è appena da rilevare la presenza di un sintomo forse non sufficientemente messo in evidenza nelle descrizioni dei vari autori, e cioè la frequente dissimetria del lembo rispetto alla nervatura principale della foglia.



Fig. 1. – Foglie di fagiolo mosaicate.

Tale virosi, come è noto, è di diffusione universale ed anche in Italia è stata segnalata presente fin dal 1932 (G. Savastano) (4).

* È la virosi più diffusa e ben più grave di quella sostenuta dal virus n. 2 in quanto trasmissibile per seme. Anche il virus n. 2 è presente tuttavia in Europa essendo stato riscontrato in Belgio ed in Olanda.



Fig. 2. – Bollosità, accartocciamento e asimmetria del lembo in foglie di fagiolo colpite da virosi.

Giova ricordare che il mosaico del fagiolo è trasmissibile per mezzo del polline, del seme, nonchè di numerosi insetti (*Aphis gossypii, A. medicaginis, A. rumicis, A. spiraecola, Brevicoryne brassicae, Hyalopterus atriplicis, Macrosiphum ambrosiae, M. pisi, M. gei, Myzus persicae*, ecc.).

Conoscendo la possibilità che ha il mosaico del fagiolo di trasmettersi per seme, allo scopo di vedere in quale misura i semi raccolti davano piante ammalate, semi provenienti da piante virosate sono stati seminati in vasi ed anche in casse di vegetazione opportunamente protette da gabbie di garza per impedire ogni possibile infezione da parte di insetti. Per controllo abbiamo seminato semi provenienti da piante sane.



FIG. 3. – Piante provenienti da semi raccolti su piante virosate presentano uno sviluppo più lento e più ridotto.

Nelle casse di vegetazione, su venti semi, ben diciotto dettero piante con i noti sintomi; notevole, tra l'altro, sia nelle piante in cassa che nelle piante in vaso, la differenza di sviluppo (fig. 3).

Il danno che produce il mosaico del fagiolo — pur non avendosi morte della pianta — è sensibile. Tale danno è noto nel suo aspetto quan-

titativo poichè le rese diminuiscono notevolmente; genetico, ottenendosi semi portatori di virus; finalmente è anche qualitativo.

A tal'ultimo riguardo i pochi rilievi seguenti esprimono la media di osservazioni effettuate su 1000 semi:

	semi da piante sane (1000 semi)	semi da piante virosate (1000 semi)
dimensioni mm	14,4 × 8,66	13,8 × 8,22
peso gr	414	392
volume cc	490	460

Circa i provvedimenti da prendere allo scopo di limitare il danno vale soprattutto la raccomandazione d'escludere dalla semina il prodotto proveniente da piante infette. Usare varietà resistenti, come è anche consigliato, è certo una norma di grande importanza; ma mentre poco o punto sappiamo quali fra le varietà e razze coltivate in Italia presentino la richiesta resistenza, d'altra parte non è facile convincere gli agricoltori ad abbandonare varietà e razze divenute in certe zone tradizionali, tanto da essere distinte con il nome della stessa zona dove si coltivano. Piuttosto non può essere trascurato il consiglio d'estirpare le piantine appena esse mostrano i primi sintomi del male procedendo subito alla risemina.

Le Fusariosi

La quasi totalità delle piante virosate presentavano anche una caratteristica alterazione che, a partire dal colletto, finiva con l'interessare tutta la radice (fig. 4). Il segno più evidente era rappresentato da un forte imbrunimento della zona del colletto e quindi dalla marcescenza e disorganizzazione della parte terminale del fittone. Qualche volta pareva che l'infezione interessasse anche le radici laterali sì che l'apparato radicale si presentava relativamente ridotto. Possibile, in qualche caso, un certo ingrossamento del fittone, sempre accompagnato da imbrunimento e da piccole fessiture longitudinali. In tal modo, le piante non mostravano alcuna resistenza allo svellimento.

Nonostante le accennate alterazioni e la riduzione dell'apparato radicale le piante riuscirono a fruttificare non lamentandosi alcuna perdita delle colture. La produzione, naturalmente, fu più bassa che nei campi sani; ma, per la concomitante presenza dalla ricordata virosi, non fu facile stabilire l'entità della perdita attribuibile a questa seconda malattia.



Fig. 4. – Apparato radicale di piante di fagiolo colpite da fusariosi.

Giova dire che, in molti casi, furono eseguite dai coltivatori, per loro iniziativa, somministrazioni suppletive di sali nitrici, registrandosi qualche buon risultato, se pur fugace, nell'aspetto generale della pianta.

L'accennata alterazione non fu difficile attribuirla alla presenza di un *Fusarium* e precisamente a *F. solani*.

Il marciume radicale del fagiolo dovuto a *Fusarium* è noto da tempo in Europa e negli Stati Uniti e presenta analogie notevoli, dal punto di vista patografico, con il marciume radicale del pisello, malattia, questa, definita la prima volta con il termine di « malattia di San Giovanni ».

Il quadro di quest'ultima malattia fu presentato da van Hall in Olanda nel 1903 (5). Il nome di « malattia di San Giovanni » fu suggerito dalla circostanza che essa appariva in approssimata coincidenza con il giorno di San Giovanni (24 giugno). Van Hall attribuì la segnalata alterazione a *F. vasinfectum* var. *pisi* n. var.

Ulteriori ricerche dimostrarono che la stessa malattia poteva essere determinata da altre specie di *Fusarium*. Così fu isolato *F. redolens* Wr. (6); *F. falcatum* (= *F. equiseti* (Cda.) Sacc.) (7); *F. subulatum* (8); *F. viticola* (= *F. herbarum* var. *viticola* (Thüm) Wr.) (9); *F. martii* (= *F. solani* var. *martii*) e *F. oxysporum* Schl. (10); ed ancora *F. martii* peraltro tenuto distinto da Jones in una nuova varietà: *F. martii* var. *pisi* (11).

Per quanto si riferisce al fagiolo, Burkholder (12) isolò invece un *Fusarium* riferibile per i soli caratteri morfologici a *F. solani* var. *martii* e Burkholder notò che tale specie, pur capace di attaccare altri ospiti, non attacca le piante di pisello. Per tale motivo questa specie fu distinta con il nome di *F. martii* var. *phaseoli*.

Snyder, nel 1934 (13), prendendo in esame la questione della tassonomia del patogeno trovò che, dal punto di vista morfologico, non esisteva alcuna sostanziale differenza tra la varietà di Jones e quella di Burkholder; in conseguenza le due varietà vennero fuse e sono tenute distinte come forme risultandone le seguenti combinazioni:

F. solani var. *martii* f.2, n.c. (= *F. martii* var. *pisi* Jones);
F. solani var. *martii* f.3, n.c. (= *F. martii* var. *phaseoli* Burk.).

Più tardi lo stesso Snyder (14), studiando in modo particolare la malattia di San Giovanni in Europa, dopo aver notato, in concomitanza con la fusariosi anche altre malattie (incluso un mosaico ed altre manifestazioni da virus) isolò più specie di *Fusarium* e precisamente: *F. redolens*, *F. solani* var. *martii* f.2, *F. oxisporum* f.8, *F. herbarum* var. *avenaceum* e *F. culmorum*.

Continuando tale studio, egli trovò che, per mezzo di inoculazioni incrociate, *F. solani var. martii* f.2, è capace di attaccare il pisello e non il fagiolo e viceversa *F. solani* var. *martii* f.3 attacca il fagiolo e non il pisello; discusse quindi la patogenicità di *F. oxisporum* f.8, causa, in America, di uno pseudo-avvizzimento del pisello; finalmente, in armonia con Went (15), ritiene che con il termine di « malattia di San Giovanni » nn si debba intendere una malattia specifica, ma un complesso patogenetico. Snyder suggerisce anzi, a questo riguardo, di tenere distinto dalla « malattia di San Giovanni » (« St. John's disease ») intesa come gruppo, un avvizzimento di San Giovanni (« St. John's wilt »), questo corrispondente allo pseudo-avvizzimento presente in America.

Recentemente Reinking (16) ha eseguito uno studio comparativo morfologico, colturale e patogenico di *Fusarium* f.2 e *Fusarium* f.3 rispettivamente isolati da piante di pisello e fagiolo affette da marciume radicale. I risultati di questo studio lo portano a concludere che, in realtà, la differenza tra le due forme non è soltanto di ordine fisiologico, ma anche colturale e morfologico. I macroconidi, per esempio, della f.2 sono

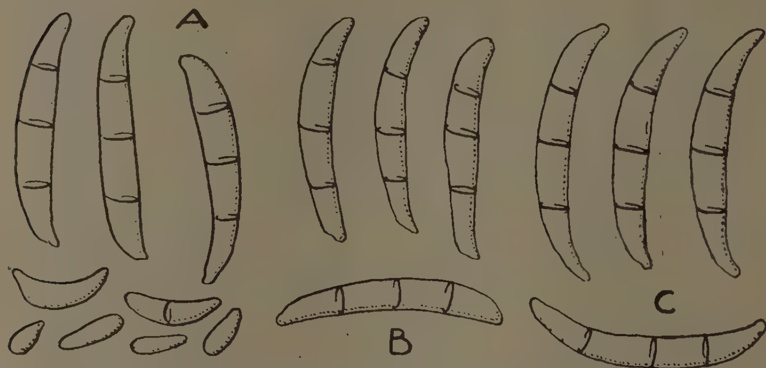


Fig. 5. – A: *Fusarium solani*; B: *Fusarium solani* var. *martii* f. 2.; C: *Fusarium solani* var. *martii* f. 3. (B e C da Reinking).

un poco più corti e più stretti della f.3 misurando rispettivamente μ 38 × 4,8 e μ 44 × 5,5.

Infine risultò a Reinking che anche la f.2 può attaccare il fagiolo, come la f.3 il pisello, sebbene in questi casi si ottengano alterazioni meno severe.

I ceppi da noi isolati sono riferiti, come si è già detto, a *F. solani* e questo reperto, che appare nuovo, va ad aumentare la lista dei *Fusarium* capaci di determinare il marciume secco delle radici del fagiolo dato che, come è stato riferito, lo stesso quadro è dato oltre che e in primo luogo da *F. martii* f.2 anche da altre specie di *Fusarium*.

Naturalmente, con uno dei ceppi isolati furono eseguite prove di patogenicità estendendole oltrechè al fagiolo anche al pisello.

Per le modalità d'inoculazione ci attenemmo, in linea di massima, alla tecnica usata da Reinking. E cioè piante coltivate in vaso furono inoculate con materiale ottenuto da colture sviluppatesi in piastra su farina di mais e quindi incorporate a sabbia silicea sterile. Tale materiale veniva, appena preparato, distribuito sulla superficie del terreno quando

le piante erano già sviluppate e quindi mescolato con il terreno stesso, fino a circa un centimetro di profondità. Seguiva una leggiera annaffiatura ripetuta in seguito allo scopo di tenere il terreno ad un giusto grado di umidità.

Esperienza n. 1. — Questa prima esperienza fu allestita allo scopo di saggiare non solo la patogenicità del ceppo in esame, ma anche di vedere se lo stesso si dimostrava patogeno per il pisello. Varietà usate: fagiolo « Bianco pisano » e pisello « Telefono », coltivati in numero di tre-quattro piante per vaso in cinque ripetizioni per prova.

Risultati ottenuti:

	Morbilità	Mortalità
Piante di fagiolo non inoculate . . .	0	0
Piante di fagiolo inoculate	100 %	80 %
Piante di pisello non inoculate . . .	0	0
Piante di pisello inoculate	12 %	0

Questi dati starebbero ad indicare che il ceppo isolato si dimostra particolarmente patogeno per il fagiolo. Non risulterebbe invece patogeno per il pisello. Infatti, in questa pianta non fu notata che una ben scarsa morbilità non seguìta da perdita dei soggetti e appena rappresentata da un leggero ingrossamento del colletto.

Nelle piante di fagiolo, invece, si ebbe perdita del fittone talvolta preceduta da lievi ingrossamenti e fenditure longitudinali. Da rilevare come le piante inoculate si mostrassero di sviluppo più ridotto delle piante non inoculate. Positivi i reisolamenti.

Esperienza n. 2. — Una seconda esperienza fu allestita al fine di poter stabilire se i semi provenienti da piante colpite dal *Marmor phaseoli* davano soggetti più o meno suscettibili all'attacco del *Fusarium*. A tale scopo utilizzammo semi appositamente raccolti su piante sane oppure ammalate, nel luogo dove fu primamente rilevata la malattia.

Colture in vaso in cinque ripetizioni; vasi protetti da gabbie di garza per evitare possibili infezioni esterne del virus nelle piante provenienti da semi sani; modalità d'inoculo come il precedente.

L'esito delle inoculazioni fu sempre positivo con perdita del fittone nelle piante. Fu tuttavia notato come nelle piante virosate l'attacco da parte del *Fusarium* si manifestasse più precocemente e fors'anche più intensamente. Evidentemente la costituzione delle piante virosate offriva al *Fusarium* una maggiore e più facile capacità di attacco.

Esperienza n. 3. — Fu posto il quesito se lo stato delle concimazioni poteva influire sulla intensità dell'attacco.

Piante coltivate in vaso con terra sabbioso-umifera, senza alcuna concimazione, con concimazione completa (N,P,K) o in carenza di azoto, di fosforo o di potassio. Si omette ogni descrizione di dettaglio, perchè i risultati ottenuti non furono sufficientemente orientativi.

Esperienza n. 3 *bis*. — In estensione della precedente e in pari tempo si volle vedere la possibile influenza esercitata dai concimi azotati prendendo a prova un concime organico (letame), un sale nitrico (nitrato di calcio) e un sale ammoniacale (solfato ammonico). Quantità aggiunte ai vasi corrispondenti per ettaro a qli 1200 per il letame, 2,5 per il nitrato di calcio e il solfato di ammonio. Le piante sviluppate furono inoculate come in precedenza (vedi esperienza n. 1).

Anche qui i risultati ottenuti non furono decisamente indicativi. Tuttavia, in questo caso, si ebbe l'impressione che le piante concimate con letame o con solfato ammonico si presentassero più suscettibili all'attacco.

Per concludere, le riferite prove attestano la patogenicità del *Fusarium* isolato e, in un certo senso, la sua specificità in quanto non risultò capace di attaccare il pisello.

RIASSUNTO

È descritto un deperimento di piante di fagiolo dovuto alla contemporanea presenza di un virus e di una specie di *Fusarium*.

Il virus è stato identificato con il *Marmor phaseoli* Holmes, altrimenti noto come *Phaseolus* virus 1 Pierce, già segnalato presente in Italia dal Savastano nel 1932. Se ne descrive la sintomatologia; quindi si sottolineano i danni e si prospettano i rimedi diretti a un possibile controllo della malattia.

Il *Fusarium* è stato identificato come *F. solani* e la sua patogenicità è stata accertata con prove d'infezione. Per un migliore riferimento eziologico sono poi date notizie intorno alle varie fusariosi radicali del fagiolo in rapporto anche con analoghe manifestazioni patologiche del pisello, queste inquadrate in quell'entità nosologica conosciuta con il nome di « malattia di San Giovanni ».

SUMMARY

VIRUS AND *FUSARIUM* DISEASES OF THE BEAN IN THE REGION AROUND PISA

By Giancarlo Treggi

A withering of bean plants is described, which is due to the contemporaneous presence of a virus and a species of *Fusarium*.

The virus has been identified with the *Marmor phaseoli* Holmes, otherwise known as *Phaseolus* virus 1 Pierce, already recorded as present in Italy by Savastano in 1932. The symptomatology is described; the damages caused are emphasized, and remedies directed toward a possible control of the disease are anticipated.

The *Fusarium* has been identified as *F. solani* and its pathogenicity has been ascertained by tests of infection. For a better aetiological reference notes are then given on various root *Fusarium* diseases of the bean in relation to analagous pathological manifestations of the pea, which are contained in the nosological group known as St. John's disease.

BIBLIOGRAFIA

(1) Merkel, L. Beitrage zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familien der Papilionaceen. *Zeitsch. f. Pflanzenkrankh.*, 1929, 39, 289.

(2) Smith, K. Textbook of plant virus diseases. 1937, 156 e segg.

(3) Bergey. Manual of determinative bacteriology. 1948.

(4) Savastano, G. Il mosaico del fagiolo in Italia. *Boll. Staz. di Pat. Veget.*, 1932, XI, 377 e segg.

(5) van Hall, J. C. Die Sankt-Johannis-Krankheit der Erbsen, verursacht von *Fusarium vasinfectum* Atk. *Ber deut. Bot. Ges.*, 1903, 21, 2.

(6) Wollenweber, H. W. in: Sorauer's Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1932, 3. 577.

(7) Schikozza, S. *Fusarium*-Krankheiten der Leguminosen A. Die Sankt-Johannis--Krankheit der Erbsen. *Arb. K. Biol. Anst. f. Land-und Forstwirtschaft*, 1906, 5, 157.

(8) APPEL, A., und WOLLENWEBER, H. W. Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium*. *Arb. K. Biol. Anst. f. Land-und Forstwirtschaft*, 1910, 8, 1.

(9) TURESSON, G. *Fusarium viticola* Thüm. infesting peas. *Bot. Notiser*, 1920, 4, 113.

(10) WOLLENWEBER, H. W. Studies on the *Fusarium* problems. *Phytopath.*, 1913, 3, 24.

(11) JONES, F. R. Stem and root rot of peas in the United States caused by species of *Fusarium*. *J. Agr. Res.*, 1923, 26, 459.

(12) BURKHOLDER, W. H. The dry root rot of bean. *Cornell, Agr. Exp. Sta., Memoir 26*, 1919.

(13) SNYDER, W. C. Notes of *Fusarium* of the section *Martiella*. *Centr. f. Bakt.*, II. Abt., 1934-35, 91, 163.

(14) SNYDER, W. C. St. John's disease of pea in Europe. *Cent. f. Bakt.*, II. Abt., 1934-35, 91, 449.

(15) WENT, J. C. *Fusarium*. Aantastingen van erweten. Utrecht 1934.

(16) REINKING, O. A. *Fusarium* strains causing pea and bean root rot. *Phytopath.*, 1950, 40, 664.

Ricevuto il 2 dicembre 1953.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
"NAZARENO STRAMPELLI"
ROMA

LUISA ZANNONE e MARIA CARLA FABBRETTI

VARIABILITÀ DI ALCUNI CARATTERI ISTOLOGICI DEL CULMO DI FRUMENTO

Tra i problemi relativi al miglioramento genetico del frumento l'Istituto nazionale di genetica per la cerealicoltura « N. Strampelli » è interessato alla produzione di varietà resistenti all'allettamento. La manifestazione del fenomeno dipende, com'è noto, dall'interazione di fattori molto complessi dovuti alle condizioni ambientali e colturali; ma non vi è dubbio che esista un grado di resistenza o suscettibilità diverso nelle diverse specie e varietà, che non può attribuirsi se non a caratteri fisiologici e all'anatomia e morfologia interna del culmo, sui quali può unicamente influire il miglioramento genetico.

Dalla bibliografia esistente sull'argomento per i cereali in genere si rileva che, tra i caratteri ritenuti come indici di maggiore resistenza, sono: la lunghezza dei diametri dei fasci vascolari (e implicitamente la loro forma e grandezza) e lo spessore delle pareti cellulari del tessuto sclerenchimatico (2, 3, 6, 12, 13); per quest'ultimo però è stata rilevata una notevole variabilità dovuta all'ambiente.

Il numero dei fasci vascolari, secondo alcuni, risulta maggiore nelle varietà resistenti (6, 7, 9, 10) e si potrebbe prendere come criterio di selezione per la produzione di varietà a paglia forte (12), ma non tutti gli autori condividono quest'opinione, essendo stato osservato che varietà medio-resistenti presentano un numero di fasci maggiore che non le varietà inallettabili (3, 4, 6).

Altri caratteri alquanto discussi sono il diametro del culmo e lo spessore della parete che Brady (3), in contrasto con autori precedenti (1, 6, 8), ritiene di poter prendere come indici di resistenza nell'avena, purchè esaminati in condizioni ambientali uniformi.

Per l'ampiezza dell'area del tessuto sclerenchimatico le conclusioni sono diverse a seconda dei cereali studiati: infatti,

mentre viene accettata una relazione con la resistenza nel riso e nel mais (1, 6, 9), essa è discutibile nell'orzo (2, 6) e negata nell'avena (6). Quanto al frumento Garber e Olson (6), in ricerche limitate a due varietà primaverili e a due autunnali, avrebbero riscontrato che le forme inallettabili delle prime avrebbero un numero e un'area dei fasci vascolari e di tessuto sclerenchimatico maggiori, e condizioni invertite negli autunnali.

Di recente Esteves (5), in uno studio comparativo di varietà di frumenti teneri a diversa resistenza, ha rilevato che le differenze di struttura tra le varietà sono difficilmente individualibili, ma ritiene di poter distinguere due gruppi di varietà in base allo sviluppo dello stereoma intorno ai fasci vascolari e alla dimensione del lume centrale.

Per quel che riguarda l'ereditarietà di questi caratteri non risultano studi molto vasti e recenti in merito: di alcuni di essi studiati appare in genere la dipendenza da molteplici fattori; sono state anche avanzate ipotesi sulla localizzazione genomica dei fattori determinanti la pienezza del culmo (2, 11).

È ovvio considerare che alcuni caratteri morfologici del culmo, quali la sua lunghezza ed il suo diametro, sono correlati alla resistenza all'allettamento e ad essi in particolare si è volta, con risultati favorevoli, l'opera di miglioramento genetico in Italia. Quando ci si volga a caratteri istologici del culmo stesso, ai quali devono anche collegarsi la suscettibilità e la resistenza all'allettamento, indubbiamente determinanti per esempio l'elasticità, da quanto si è premesso appare che non è ancora chiarita l'essenza di tali caratteri istologici e l'ereditarietà di essi.

Con l'intento di portare un contributo a tale chiarimento sono state iniziate le ricerche presso l'Istituto nazionale di genetica per la cerealicoltura delle quali si dà un primo cenno nella presente nota.

Quale premessa allo studio, però, tenendo conto che tali caratteri appaiono molto soggetti alle variazioni ambientali, si è iniziata l'osservazione della loro variabilità al fine di stabilirne i componenti rispetto alle influenze ambientali e a quelle ereditarie, senza di che non sembra possibile intraprendere lo studio dell'ereditarietà stessa, quale, a sua volta, premessa e guida al miglioramento genetico.

I caratteri provvisoriamente presi in esame, fra quelli finora considerati come più atti ad esprimere in termini morfologici la resistenza del culmo, sono:

1. — Area totale della sezione
2. — Area occupata dalla parete del culmo
3. — Area del tessuto sclerenchimatico
4. — Numero dei fasci vascolari
5. — Area totale coperta dai fasci vascolari

Il materiale era costituito da quattro varietà di frumento tenero a diversa resistenza (« Tevere », « Baudi », « San Pastore » e « Quaderna », dalla più alla meno resistente) coltivate in 4 località diverse (Roma, Piacenza, Badia Polesine, Montagnana) per due anni successivi (1950-1951).

Per ogni varietà venivano prelevati campioni da quattro piante al momento della fioritura e per ogni pianta dai primi tre internodi.

Uno studio condotto parallelamente sulle medesime varietà mostrava che, al momento della fioritura, tutti e tre i detti internodi avevano cessato l'accrescimento. Il campione veniva prelevato dalla zona mediana di ogni internodo, conservato in alcool a 75° e successivamente sezionato, colorato in verde-iodio-carminio allume e montato in balsamo del Canadà.

Per una più precisa misurazione degli elementi presi in considerazione questa si effettuava sui preparati proiettati e disegnati ad un ingrandimento di 57 ×.

Le misure venivano effettuate in una sezione per ciascun campione prelevato e quindi ripetute quattro volte per ciascun internodo, ciascuna varietà, ciascun anno e ciascun ambiente.

Un apposito esame statistico avendo rivelato una stretta correlazione dei caratteri considerati fra i tre internodi, per ogni pianta si assumeva in genere, come dato unico, la media delle tre misure, eccetto per l'area totale coperta dai fasci vascolari per la quale si consideravano separatamente i tre internodi. I dati venivano trattati statisticamente col medoto dell'analisi della varianza, scindendo la variabilità indotta dalla varietà, dalla località e dall'annata, nonchè esaminando gli effetti delle diverse interazioni.

Qui di seguito si espongono i relativi risultati per ciascuno dei caratteri considerati e per alcuni rapporti fra essi, nel quale caso veniva applicato il confacente metodo statistico di analisi.

La significabilità delle singole variabilità rispetto a quella dell'errore, determinata con la F di Snedecor, è indicata con + se supera il livello 0,05 e rimane inferiore al livello 0,01 e con ++ se supera il livello 0,01.

Area totale della sezione del culmo. — Area occupata dalla parete del culmo. — Area del tessuto sclerenchimatico

Le misure si riferiscono alla superficie della sezione trasversale del culmo e a quelle della parete e del tessuto sclerenchimatico, determinate per mezzo di planimetro polare di precisione (tabella I).

TABELLA I

Fattori di variabilità	Gradi di libertà	Varianza		
		Area totale della sezione del culmo	Spessore della parete del culmo	Area del tessuto sclerenchimatico
Varietà	3	127,8527 ++	28,0734 ++	0,3134 ++
Località	3	78,3787 ++	41,6743 ++	0,6111 ++
Annata	1	329,4103 ++	68,2112 ++	2,0327 ++
Var. × loc.	9	18,0117 ++	8,4401 ++	0,1240 ++
Var. × ann.	3	4,2772	3,7096 ++	0,0242
Loc. × ann.	3	17,2258 ++	4,1008 +	0,0450
Var. × loc. × ann. . .	9	31,6697 ++	13,6426 ++	0,2040 ++
Errore . . .	96	3,7123	0,7737	0,0268
Totale . . .	127			

Per i tre caratteri considerati, pur rilevandosi operante l'influenza della varietà, essa rimane generalmente inferiore, se pure non significativamente (come si riscontra dal calcolo), a quella dell'ambiente (località e annata). Per di più la significatività delle varianze indotte dalle interazioni di 2° e di 3° ordine mostrano che l'influenza dell'ambiente sui caratteri considerati non si manifesta uniforme o nello stesso grado per tutte le varietà.

TABELLA II

Varietà	Medie in mm$_2$		
	Area totale della sezione del culmo	Spessore della parete del culmo	Area del tessuto sclerenchimatico
Differenza significativa . . .	**0,68**	**0,31**	**0,05**
« Tevere »	13,53	7,88	1,22
« Baudi »	12,53	7,41	1,15
« San Pastore »	10,96	6,28	1,04
« Quaderna »	15,73	8,50	1,26

L'esame dei valori medi (per le 2 annate e per le 4 località) rispetto alle varietà, che differiscono in alcuni casi anche significativamente, mostra che tali valori non si dispongono nell'istesso ordine col quale le varietà si dispongono rispetto alla resistenza all'allettamento, il che farebbe dedurre che i caratteri considerati non hanno relazione con la resistenza o la suscettibilità all'allettamento (tabella II).

Dedotte queste conclusioni dall'esame dei valori assoluti delle aree rimaneva però da considerare se sulla resistenza o suscettibilità all'allettamento abbia influenza lo sviluppo relativo dei diversi tessuti. Allo scopo veniva esaminato lo sviluppo relativo della parete rispetto all'insieme del culmo e lo sviluppo relativo del tessuto sclerenchimatico nella parete.

Venivano allora calcolate la percentuale dell'area coperta dalla parete rispetto all'intero culmo e quella dell'area coperta dal tessuto sclerenchimatico rispetto alla parete.

L'esame statistico di questi rapporti veniva eseguito come si è detto con appropriato metodo, portando ai seguenti risultati (tabelle III e IV):

TABELLA III

Fattori di variabilità	Gradi di libertà	Varianza	
		Percentuale dell'area coperta dalla parete rispetto alla superficie totale del culmo	Percentuale del tessuto sclerenchimatico rispetto alla parete del culmo
Varietà	3	2.421,748328 + +	79.216922 +
Stazioni / anni . . .	28	921,359587 + +	71,961713 +
Errore . . .	96	346,916430	26,782537
Totale . . .	127		

TABELLA IV

	Medie	
	Percentuale dell'area coperta dalla parete rispetto alla superficie totale del culmo	Percentuale del tessuto sclerenchimatico rispetto alla parete del culmo
Differenza significativa . . .	**6,53**	**1,81**
« Tevere »	58,24	15,48
« Baudi »	59,13	15,51
« San Pastore »	57,29	16,56
« Quaderna »	54,03	14,82

Dall'esame delle varianze si deduce che lo sviluppo della parete del culmo si manifesta come un carattere varietale influenzato pure esso dall'ambiente, ma non in grado tale da sovrapporsi alle differenze varietali.

Il carattere considerato nei suoi valori medi varietali fa disporre le varietà nell'istesso ordine della resistenza di esse all'allettamento il che del resto potrebbe sembrare intuitivo. Tuttavia la mancata significabilità fra le differenze dei valori medi non permette di distinguere le varietà considerate come di fatto si distinguono per la resistenza all'allettamento.

Anche per quanto riguarda lo sviluppo relativo del tessuto sclerenchimatico l'esame delle varianze mostra che l'influenza varietale è superiore, non significativamente, a quella dell'ambiente; e l'esame delle medie mostra la mancanza di possibilità di distinzione delle varietà considerate rispetto al carattere stesso; ma i valori non si dispongono, come per l'altro carattere, nell'ordine della diversa resistenza all'allettamento.

Numero dei fasci vascolari

Per questo carattere i dati si riferiscono al numero totale dei fasci vascolari compresi nel tessuto parenchimatico.

La significabilità rispetto all'errore è molto più elevata per la varietà e lo è significativamente rispetto all'annata ma non rispetto alla località.

Anche in questo caso pertanto il carattere pur dovendosi considerare varietale risulta grandemente influenzato nella sua manifestazione dall'ambiente e come si deduce dall'esempio delle variabilità relative alle interazioni di 2° e 3° grado, questa influenza non si manifesta in senso o in grado costante per tutte le varietà (tabella V):

TABELLA V

Fattori di variabilità	Gradi di libertà	Varianza
Varietà	3	295,34 ++
Località	3	58,26 ++
Annata	1	178,14 ++
Var. × loc.	9	41,48 ++
Var. × ann.	3	3,90
Loc. × ann.	3	66,40 ++
Var. × loc. × ann.	9	85,40 ++
Errore . . .	96	1,82
Totale . . .	127	

Nei riguardi dei valori medi essi non si dispongono nello stesso ordine della resistenza all'allettamento delle varietà e quindi anche il numero dei fasci vascolari non sembrerebbe un carattere determinante per la resistenza all'allettamento (tabella VI):

TABELLA VI

	Medie
Differenza significativa . .	**0,47**
« Tevere »	33,56
« Baudi »	34,28
« San Pastore »	31,97
« Quaderna »	39,03

Area totale coperta dai fasci vascolari

Un'indagine preliminare sulla forma dei fasci vascolari determinata dal rapporto fra il diametro trasversale e quello longitudinale non ha mostrato differenze statisticamente apprezzabili per tale indice fra le diverse varietà ed ha lasciato dedurre, come del resto s'intuiva da un esame empirico, l'inesistenza di differenze apprezzabili di forma nelle diverse varietà.

Acquisita tale cognizione e considerata la difficoltà pratica di eseguire planimetricamente la misura della superficie coperta da ciascun fascio vascolare nella sezione, venivano espediti diversi tentativi per determinare l'area dei fasci attraverso la semplice misura dei 2 diametri, maggiore e minore.

Tali tentativi si concludevano nel considerare accettabile, attraverso il confronto statistico della superficie calcolata rispetto a quella effettivamente misurata, la seguente formula di previsione in funzione dei 2 diametri:

$$\pi/2\, a\,(b + c) - 0.25\, a b$$

in cui a = semidiametro minore
$b + c$ = diametro maggiore diviso nelle 2 parti b e c dalla intersezione del diametro minore

Un successivo esame statistico permetteva di considerare che la misura media della superficie di un fascio, ricavabile da un campione di 5 fasci in ciascuna sezione, era sufficientemente rappresentativa della me-

dia ricavabile dalla misura di tutti i fasci della sezione stessa, e pertanto si limitava la misura al campione di 5 fasci ricavando poi quella dell'area totale occupata dai fasci per semplice rapporto col numero totale dei fasci contati.

Per le misure dell'area totale dei fasci vascolari gli esami venivano condotti separatamente per i 3 internodi con i seguenti risultati (tabelle VII e VIII):

TABELLA VII. - **Area totale coperta dai fasci vascolari**

Fattori di variabilità	Gradi di libertà	Varianza		
		1° internodo	2° internodo	3° internodo
Varietà	3	0,1977 ++	0,1820 ++	0,1455 ++
Località	3	0,0518 ++	0,0600 ++	0,1114 ++
Annata	1	0,4644 ++	0,5395 ++	0,5408 ++
Var. × loc.	9	0,0225 +	0,0254 ++	0,0237 ++
Var. × ann.	3	0,0348 +	0,0254 ++	0,0076
Loc. × ann.	3	0,0091	0,0954 ++	0,0632 ++
Var. × loc. × ann. . .	9	0,0523 +	0,0877 ++	0,0691 ++
Errore . . .	96	0,0092	0,0052	0,0073
Totale . . .	127			

TABELLA VIII

Medie			
Varietà	1° internodo	2° internodo	3° internodo
Differenza significativa . . .	**0,03**	**0,02**	**0,03**
« Tevere »	0,48	0,54	0,57
« Baudi »	0,49	0,53	0,56
« San Pastore »	0,39	0,45	0,49
« Quaderna »	0,58	0,63	0,66

Anche da quest'esame si perviene alla conclusione che pur potendosi considerare il carattere in discussione dipendente dalla varietà, tuttavia la sua manifestazione è influenzata in misura ancora maggiore dall'ambiente (nel caso, significativamente, dall'annata rispetto alla varietà) e in diverso grado o direzione per le diverse varietà, e che i valori medi si dispongono significativamente in ordine diverso da quello della resistenza all'allettamento delle varietà considerate.

I già rilevati dubbi sulla relazione con la resistenza all'allettamento dei caratteri istologici del culmo di frumento, considerati in questa nota, non si sono dissipati con l'esame statistico di una congerie di dati molto considerevole e tale da lasciare pochissimi dubbi sulle conclusioni che possono trarsi. Tali conclusioni possono brevemente riassumersi dicendo che lo sviluppo trasversale del culmo di frumento, quello assoluto e quello relativo del tessuto sclerenchimatico, il numero dei fasci vascolari e l'area totale occupata da questi non sembrano in rapporto diretto con la resistenza o suscettibilità all'allettamento. Lo sviluppo relativo dello spessore della parete del culmo sembra essere in relazione alla resistenza all'allettamento nel senso che a pareti più spesse corrisponde maggiore resistenza: se tale deduzione sembra del resto facilmente prevedibile non è tuttavia confermata dalla significabilità dei relativi valori statistici. Escludendo che la mancanza di tale significabilità possa attribuirsi a insufficiente estensione dei campioni considerati (media ricavata da 32 valori per ciascuna varietà) potrebbe attribuirsi a somiglianza più o meno stretta delle varietà scelte ma permarrebbe ugualmente la deduzione che anche questo carattere non è grandemente determinante la resistenza all'allettamento dato il grado molto diverso di resistenza delle varietà considerate.

Rispetto poi all'ereditarietà dei caratteri stessi, mentre l'esame dei dati dimostra l'influenza ereditaria nella manifestazione di essi, ugualmente dimostra che sulla manifestazione stessa le influenze ambientali sono tali da sovrapporsi in genere a quelle genotipiche e da determinare manifestazioni in senso o in grado diverso nei diversi genotipi. Tale conclusione indica la grave difficoltà di uno studio dell'ereditarietà dei caratteri istologici considerati del culmo di frumento e giustifica le indecisioni rilevate nelle deduzioni delle ricerche precedenti in proposito.

RIASSUNTO

In relazione col problema del miglioramento del frumento per la resistenza all'allettamento è stata iniziata, dopo l'esame bibliografico della questione, la ricerca dei caratteri istologici del culmo da considerarsi collegati alla resistenza o suscettibilità all'allettamento, e della loro ereditarietà.

Come premessa a tali ricerche si espone, dopo un breve cenno sulla tecnica microscopica e sul metodo di calcolo, il risultato dell'esame della variabilità di alcuni caratteri presi in considerazione (diametro del culmo, spessore della parete del culmo, area del tessuto sclerenchimatico, nu-

mero dei fasci vascolari, area totale coperta dai fasci vascolari) in rapporto alla varietà di frumento e all'ambiente di coltura.

In genere la variabilità determinata dall'ambiente nella espressione dei caratteri considerati si è manifestata molto elevata e, in alcuni casi, superiore a quella determinata dalle differenze varietali.

SUMMARY

VARIABILITY OF CERTAIN HISTOLOGICAL CHARACTERS OF WHEAT HAULM

By Luisa Zannone and Maria Carla Fabretti

In relation to the problem of improving wheat through resistance to lodging, after a bibliographical examination of the question, an investigation has been begun of the histological characters of the haulm considered to be related to resistence and susceptibility to lodging, and of their hereditability.

As a preamble to these investigations, after a brief mention of the microscopic technique and the method of calculation, the results are given of the examination of the variability of certain characters studied (diameter of the haulm, thickness of the wall of the haulm, area of the sclerenchymatous tissue, number of vascular bundles, total area covered by the vascular bundles, in relation to the cultivar of wheat and the cultural environment.

In general, the variability determined by the environment in the expression of the characters considered showed itself to be very high, and, in some cases, superior to the variation caused by differences in plant.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bhide, R. K., and Bharelao, S. G. The Kolamba rice of the North Konkan and its improvement by selection. *Mem. Dept. Agric. Ind.*, 1925, Bor. Ser. 14, No. 7.

(2) Bose, R. D., Aziz, M. A., and Bhatnagar, M. P. Studies in Indian barleys. IV. The inheritance of some anatomical characters responsible for lodging. *Indian J. Agric. Sci.*, 1937, 7, 48-88.

(3) Brady, J. Some factors influencing lodging in cereals. *J. Agric. Sci.*, 1934, 24, 209-32.

(4) Caffrey, M., and Carrol, P. T. Lodging in oats. *J. Dept. Agric. Eire*, 1938, 35, 25-38.

(5) Esteves, I. A. A anatomia do colmo de alguns trigos. Sua posevel relação com a acama. *Melhoramento*, 1952.

(6) Garber, R. J., and Olson, P. J. *J. Amer. Soc. Agron.*, 1919, 7, 173-86.

(7) Hamilton, D. G. Certain oat culm characters and their relationship to lodging. *Sci. Agric.*, 1941, 21, 646-76.

(8) Lo Priore, G. Genetica sperimentale. Saggio di applicazione al miglioramento delle piante agrarie. Torino, u.t.e.t., 1920.

(9) Magee, J. A. Histological structure of the stem of *Zea mays* in relation to stiffness of stalk. *Jowa St. Coll. J. Sci.*, 1948, 22, 257-68.

(10) Moldenhawer, K. Die Gefassbundelzahl und ihre Bedeutung für Lagerung des Getreides. *Zeitsch. Landw. Versuchs. Österr.*, 1914, 17, 886-891.

(11) Sears, E. R. The citology and genetics of the wheats and their relatives. *Advances in Genetics*, 1948, Vol. II.

(12) Strampelli, N. Esperienze di selezione e di ibridazione sul frumento e sul granoturco. *Rendic. Accad. Lincei*, 1907, vol. XVI.

(13) Welton, F. A., and Morris, V. H. Lodging in oats and wheat. *Ohio Agric. Exp. Sta., Bull. 471*, 1931, 88 pp.

Ricevuto il 2 dicembre 1953.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
CENTRO AVICOLO SPERIMENTALE
TORINO

MARIA TERESA AUXILIA

EFFETTO DEL METILTIOURACILE ASSOCIATO ALL'AUREOMICINA NELL'INGRASSAMENTO DI GIOVANI POLLI "NEW HAMPSHIRE"

(Prova di orientamento)

Il problema della produzione economica del pollo da carne è da tempo oggetto di studio da parte dei tecnici.

Occorre ottenere, il più rapidamente possibile e con il minor consumo di alimenti, soggetti del peso di circa un chilogrammo, che trovano larga richiesta da parte dei ristoranti. A ciò si giunge sia con la scelta di razze particolarmente precoci ed aventi le caratteristiche richieste dai consumatori italiani, sia intervenendo con opportuni accorgimenti nell'allevamento e particolarmente nell'alimentazione.

Agli animali all'ingrasso deve essere infatti somministrata una quantità di mangime che comprenda la razione di mantenimento e quella di produzione. La prima deve servire a fornire l'energia necessaria per il metabolismo basale. Se questo potesse essere diminuito in qualche modo, senza inconvenienti, una maggior quantità di alimenti sarebbe utilizzata dai soggetti per l'incremento ponderale.

L'abbassamento del metabolismo basale può essere ottenuto asportando parzialmente la tiroide, regolatrice delle ossidazioni intraorganiche oppure somministrando ai soggetti farmaci atti a ridurre l'attività di tale ghiandola. Mentre la tiroidectomia è tutt'altro che facile e può dare origine a gravi complicazioni post-operatorie, la somministrazione di farmaci antitiroidei conduce a risultati migliori. I più usati, in pratica, sono i derivati della tiourea.

L'azione di queste sostanze si manifesta con un ingrossamento della tiroide, associato a sintomi di ipotiroidismo tra i quali una lieve inappetenza, per cui spesso vengono annullati i benefici del miglior rendimento dei mangimi e ostacolato il maggior aumento in peso.

Per ovviare a tale inconveniente, Manunta e Manca (8) praticarono l'ingrassamento delle oche, trattate con metiltiouracile, ricorrendo alla somministrazione forzata di cibo. I soggetti trattati presentarono, al 18° giorno di esperimento, un incremento ponderale del 31 e 32 % maggiore di quello dei controlli (26 % e 14 %); particolarmente significativo fu l'aumento riscontrato nel fegato (470 % e 471 % rispetto a 104 % e 80 % dei controlli). L'esperimento fu ripetuto con i medesimi lusinghieri risultati su galli adulti; si conseguì, inoltre, un risparmio di mangime pari al 26 %.

Questi autori considerarono tali risultati come dovuti o all'azione lipotropa dell'ormone tiroideo o all'abnorme metabolismo dei grassi provocato dall'ormone tireotrofo ipofisario la cui secrezione viene esaltata dal trattamento con tiouracile.

Risultando da precedenti lavori che l'aureomicina *, mediante un rimaneggiamento della flora intestinale, lascia prevalere quelle specie batteriche che sintetizzano la vitamina B12 ** (Cravioto-Munoz e collaboratori) (4) e che quest'ultima annulla ogni azione negativa del tiouracile [Meites (10-11)], pensai di sfruttare i rapporti esistenti fra le azioni biologiche della vitamina B12 e dell'aureomicina onde ottenere, senza inconvenienti, un più rapido ingrassamento di giovani polli trattati con metiltiouracile.

Analoghe prove furono condotte da Giberti e Ponzoni (6) su giovani ratti immaturi con risultati positivi.

---

* L'aureomicina fu isolata da colture di *Streptomyces aureofaciens* nel 1948 da Duggar e collaboratori. Possiede uno spettro batteriologico vastissimo perchè manifesta una potente azione batteriostatica contro germi Gram — positivi e negativi — alcuni protozoi patogeni e virus. Ha grandi pregi terapeutici e pratici; allo stato secco si conserva per lungo tempo senza inattivarsi, è poco tossica e si può somministrare sia per iniezioni, sia per via orale.

A piccole dosi, produce benefici effetti sull'accrescimento dei polli, probabilmente mediante l'eliminazione della flora intestinale dannosa.

** La vitamina B12 fu isolata nel 1949 da Shorb, Rickes, Brink, Koniszy, Wood e Folkers, nei laboratori Merck. Si presenta in cristalli aghiformi di colore rosso scuro e contiene nella sua molecola un atomo di cobalto ed uno di fosforo. Non si conosce ancora con esattezza la formula di costituzione, ma si tratta certamente di una sostanza molto complessa che contiene gruppi pirrolici. Questa vitamina presenta una straordinaria attività biologica nei riguardi dell'emopoiesi e risulta efficacissima nella cura dell'anemia perniciosa; è infatti dimostrato che la vitamina B12 è il principio attivo degli estratti epatici.

È presente tanto in alimenti di origine animale quanto in quelli di origine vegetale: farine di carne, di pesce, di crostacei; concentrati solubili di pesce e di balena; latte; albume e tuorlo delle uova; farina di soja e sottoprodotti dei cereali; letame bovino e pollina, per l'azione della flora batterica esistente in questi ultimi.

La vitamina B12 favorisce la deposizione delle uova ed aumenta la percentuale di schiusa; sui pulcini agisce accelerandone lo sviluppo, riducendone la mortalità e rendendone più rapido l'impennamento.

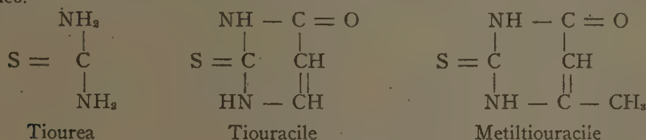
Tecnica e risultati

Per le ricerche qui appresso riferite furono usati i seguenti prodotti: metiltiouracile dell'Istituto Sieroterapico Milanese « Serafino Belfanti » e Aurofac della Lederle Laboratories Division, American Cynnamid Company, New York.

Essi presentano le seguenti proprietà:

Metiltiouracile:

È, fra i derivati della tiourea, il più attivo e meno tossico dal lato farmacologico e clinico.



È tre volte meno tossico e due volte più attivo del tiouracile, 17 volte più attivo della tiourea.

Aurofac:

È un integrativo a base di aureomicina (gr 4 per kg) e vitamina B12 (mgr 4 per kg).

L'esperimento fu condotto su di un complesso di 22 pulcini di 35 giorni di età, di razza « New Hampshire », di peso simile e di egual sviluppo somatico, divisi in due gruppi. Il primo di essi ricevette una miscela alimentare contenente gr 100 di metiltiouracile e kg 0,500 di Aurofac per quintale; il secondo fu tenuto di controllo.

I soggetti in esperimento furono accuratamente seguiti per accertare eventuali modificazioni dello stato di salute; furono eseguiti settimanalmente controlli ponderali, tenendo conto esattamente del mangime consumato.

Durante l'intero periodo di esperimento venne somministrata ai soggetti una miscela così composta:

crusca	5
farina di avena	5
farina di granoturco	21
farina di frumento	10
semola glutinata	15
farina glutinata	20
farina di latte	8
farina di carne	6
farina di pesce	4
sali minerali	3
Avistar	3
	100

Effettuata l'analisi chimica di tale miscela, si ebbero i seguenti risultati:

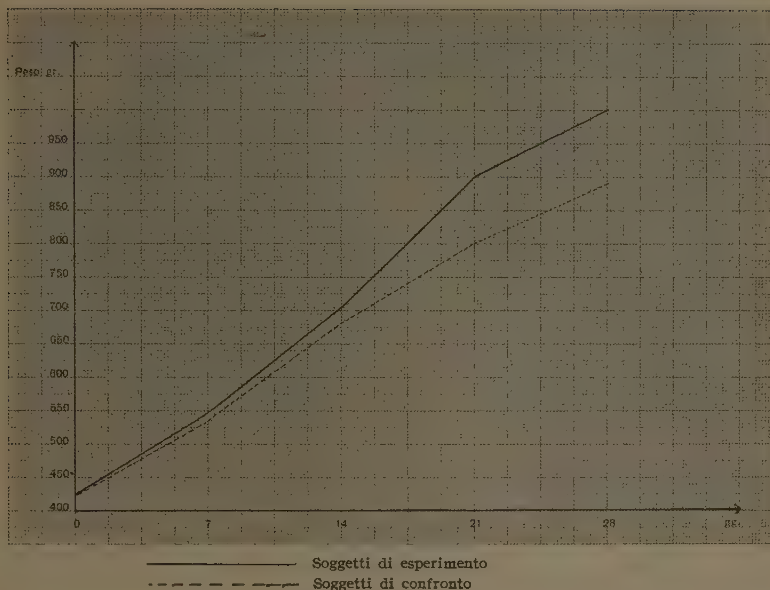
proteine	21 %
grassi	6 %
estrattivi inazotati	58 %
calcio	1,2 %
fosforo	0,8 %
manganese mgr × kg	102
magnesio mgr × kg	1700
ferro mgr × kg	72
rame mgr × kg	9
iodio mgr × kg	1,6

Nella tabella che segue vengono riportati i dati relativi ai pesi e agli incrementi ponderali realizzati dai due gruppi. Si può notare che l'antibiotico e la vitamina B12 uniti al metiltiouracile, a partire dalla terza settimana di esperimento, provocarono un netto acceleramento nell'aumento ponderale dei pollastrini. Infatti, i soggetti trattati con metiltiouracile associato ad Aurofac presentarono un maggiore incremento ponderale (138,06 %) rispetto ai controlli (109,18 %).

Gruppo di	Peso totale inizio	Peso medio indiv.le iniziale	1ª settimana		2ª settimana		3ª settimana	
			Peso totale	Peso medio indiv.	Peso totale	Peso medio indiv.	Peso totale	Peso medio indiv.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Esperimento: Soggetti n° II	4,650	422,72	6,000	545,45	7,840	712,72	9,810	891,81
Controllo: Soggetti n° II	4,680	425,45	5,800	534,54	7,530	684,55	8,770	797,27

Gruppo di	4ª settimana		Incremento			Mangime	
	Peso totale	Peso medio indiv.	Totale	Peso medio dall'inizio	%	Ingerito	Risparmiato
	gr	gr	gr	gr		kg	%
Esperimento	11,060	1,005	6,410	582,72	138,06	25,850	14,04
Controllo	9,790	890	5,110	464,54	109,18	29,480	—

L'appetito dei soggetti in esperimento fu sempre buono, se pur lievemente inferiore a quello dei controlli, l'aspetto generale sano; si potè invece notare una minore vivacità con il progredire dell'ingrassamento. A sessantadue giorni di età, tutti i soggetti trattati raggiunsero ed alcuni



Variazione del peso medio dei soggetti.

superarono il kg di peso, consumando una quantità di mangime inferiore del 14,04 % a quella dei controlli. Questi ultimi impiegarono ancora una settimana per arrivare al chilogrammo.

Al termine dell'esperimento, fu sacrificato un soggetto per ciascun gruppo ed aperto peritonealmente per un'osservazione accurata dei visceri. Nel pollastrello trattato si notò un lieve deposito di grasso periviscerale e qualche alterazione nel fegato, che apparve di dimensioni superiori al normale e di colorito lievemente pallido.

Probabilmente ciò è dovuto ad un aumento notevole dei lipidi epatici [Manunta (8)].

Conclusioni

I risultati sperimentali ottenuti, permettono di trarre le seguenti conclusioni:

l'Aurofac, per il suo contenuto in aureomicina ed in vitamina B12, bene si presta a ridurre gli effetti indesiderati del trattamento con metiltiouracile su giovani soggetti in accrescimento;

l'alimentazione di giovani polli con l'aggiunta di metiltiouracile e di Aurofac determina maggior ingrassamento con risparmio di mangime e permette di realizzare un buon vantaggio economico;

rimane da stabilire se i due prodotti svolgano un'azione sinergica ai fini di un più rapido accrescimento, indagine non effettuata per ragioni contingenti; sarà pure necessario, in successive prove, determinare con esattezza le dosi ottimali di metiltiouracile e Aurofac per i polli in crescenza;

converrà poi accertare quali siano i costi dei suddetti prodotti, ove forniti in notevoli quantità, in rapporto col vantaggio economico realizzabile nell'ingrassamento.

Saranno pertanto istituite ricerche successive volte a stabilire i punti sopra accennati.

RIASSUNTO

L'A., premessa una rassegna sull'argomento, riferisce su di una prova sperimentale di ingrassamento di giovani polli di razza « New Hampshire ', integrando la miscela alimentare con metiltiouracile ed Aurofac. L'esperimento ebbe la durata di quattro settimane ed i soggetti trattati ebbero un incremento ponderale maggiore di quelli di controllo (138,06 % rispetto a 109,18), consumando una quantità di mangimi inferiore del 14,04 %).

SUMMARY

EFFECT OF METHYLTHIOURACIL ASSOCIATED WITH AUREOMYCIN IN THE FATTENING OF YOUNG NEW HAMPSHIRE CHICKENS

By Maria Teresa Auxilia

The authoress, after a review of the subject, refers to an experimental test of fattening young chickens of the New Hampshire breed, completing the feed mixture with methylthiouracil and Aurofac. The experiment lasted for four weeks and the subjects treated showed a greater gain in weight than the control fowls (138.06 % to 109.18 %), consuming 14.04 % less feed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Astwood, E. B., Sullivan, J., Bissel, A., and Tyslowitz, R. *Endocrinology*, 1943, 32, 210.

(2) Baron, A. L. Handbook of antbiotics. 1950, 58.

(3) Betheil, J. J., and Lardy, H. A. *J. Nutr.*, 1949, 37, 495.

(4) Cravioto-Munoz, J., Poncher, H. G., and Waisman, H. A. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1951, 77, 18.

(5) Giavarrini, I. *Riv. Zootecn.*, 1952, 4, 127.

(6) Giberti, A., e Ponzoni, R. *Riv. Biol.*, 1953, 45, 2.

(7) Mackenzie, C. G., and Mackenzie, J. B. *Endocrinology*, 1943, 32, 185.

(8) Manunta, G. *Rv. Zootecn.*, 1952, 4, 124.

(9) Mazzoni, R. *Riv. Zootecn.*, 1949, 5, 163.

(10) Meites, J. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1950, 75, 103.

(11) Meites, J. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1950, 75, 195.

(12) Nichol, C. A., Dietrich, L. S., Cravens, W. W., and Elvehjem, C. A. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1949, 70, 40.

(13) Oleson, J. J., Hutchings, B. L., and Whithehil, A. R. *Science*, 1950, 29, 774.

(14) Patrono, V. *Rec. Progr. Med.*, 1950, 9, 82.

(15) Stern, J. R., and McGinnis, J. *Proc. A. C. S. Meeting*, Sept. 1950, p. 33 C.

(16) Stokstad, E. L. R., and Jukes, T. H. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1950, 73, 523.

(17) Stokstad, E. L. R., and Jukes, T. H. *Science*, 1950, 79, 611.

(18) Whithehil, A. R., Oleson, J. J., and Hutchings, B. L. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1950. 74, 11.

Ricevuto il 2 dicembre 1953.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

ALBERTO MOJA

RILIEVI SUGLI EFFETTI DELLE LESIONI TRAUMATICHE ALLE PLANTULE DI FRUMENTO (*TRITICUM VULGARE* VILL.) *

In una precedente nota abbiamo messo in evidenza i riflessi delle lesioni traumatiche al settore epicotile sulla produttività del mais (*Zea mays* L.), accertati in un biennio di indagini (1951-52) nel campo sperimentale di Monza, annesso all'Istituto di agronomia generale e coltivazioni erbacee dell'Università di Milano (1).

Tali ricerche, svolte sotto la direzione del prof. Francesco Crescini, posero in luce le alterazioni subìte dalle piantine germinanti di mais (cv. « Marano Vicentino ») in primo e in secondo raccolto, artificialmente mutilate in guisa da imitare le azioni traumatiche operate da uccelli (Columbidi, Fasianidi, Passeracei), Roditori, ecc., i quali invadono, non infrequentemente, i seminati.

Le piante siffattamente lesionate accusarono, alla maturazione, sensibili flessioni nella resa individuale in granelli (30-45 %) manifestando inoltre variazioni metriche e ponderali piuttosto rilevanti.

Pertanto, a seguito dei risultati emersi nell'indagine predetta ed in considerazione che pure i seminati a frumento vengono spesso colpiti dalle stesse calamità, non poteva avere meno interesse l'accertamento quanto all'influenza di tali lesioni alle plantule di questo cereale.

La letteratura italiana intorno a tale argomento non è molto estesa, fatta eccezione delle ricerche esperite — per altri fini e con altre modalità — nel campo dei danni dovuti alla grandine per i quali si invoca tuttora un maggior rigore scientifico nel valutare le minorazioni subìte dalle colture a seguito delle manifestazioni di codesta idrometeora.

---

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Nel settore specifico dei traumi procurati da animali superiori (Uccelli e Roditori) su piante erbacee di grande coltura (frumento, mais, bietola, ecc.) nei primi stadî di sviluppo, precisamente nel corso delle nascite o a nascite appena ultimate, non ci risulta esistano ricerche volte ad individuare i riflessi fisiologici ed agronomici conseguenti alle lesioni su menzionate.

Inoltre la bibliografia straniera risulta abbastanza copiosa nei rapporti delle azioni traumatiche e appare copiosissima nel gruppo delle piante da foraggio non poche delle quali sono state sottoposte a estese e precisi indagini consistenti in amputazioni esplicate ad arte su piante in stadî di avanzato sviluppo allo scopo di saggiarne le attitudini produttive senza trascurare gli effetti di ordine bromatologico e financo vitaminologico relativi al trattamento praticato (2, 22).

Per tanto, l'indagine che andiamo citando ha avuto lo scopo di accertare i riflessi morfo-fisiologici ed agronomici delle lesioni alle plantule di frumento procurate da Uccelli e Roditori nei primi stadî vegetativi, allorchè i germinelli emergono alla superficie del terreno.

Osservazioni eseguite negli anni 1948-51 nei seminati dell'azienda agraria sperimentale, annessa all'Istituto — sita nel parco ex-reale di Monza — mostravano vaste aree a frumento autunnale reiteratamente attaccate raso terra nelle parti verdi durante il periodo delle nascite da conigli selvatici, lepri ed uccelli vari (colombi, corvi, ecc.).

A seguito dei presumibili danni conseguenti ai traumi subìti dalle piantine in oggetto, furono condotte, nell'anno 1951-52, indagini intese a precisare l'entità dei danni medesimi contemporaneamente ad alcuni rilievi di ordine morfo-fisiologico.

All'uopo venivano seminate in data 3 novembre 1951 nel campo sperimentale di Monza, in apposita parcella su terreno lavorato a 25 cm di profondità, 6 file di frumento « San Pastore », distanti cm 20 × 5, deponendo 3 granelli per buchetta in guisa da ottenere 100 cespi di frumento per fila.

Le nascite apparivano ultimate alla fine di novembre e alla stessa data si estirpavano da ogni buchetta le plantule in soprannumero lasciando un individuo per posto alla distanza, come si è detto, di 5 cm.

Agli effetti della ricerca le piante in oggetto venivano divise in tre gruppi, di 200 cespi ciascuno, da sottoporre ai trattamenti appresso indicati, ad imitazione dei traumi cagionati dagli animali sopra menzionati:

a) 200 cespi mutilati raso terra al nodo caulinare (nodo del colletto) mediante taglio con forbici;

b) 200 cespi mutilati a 1 cm sopra il nodo di cui in *a*);

c) 200 cespi testimoni.

L'operazione traumatica fu fatta il 2 dicembre 1951, epoca nella quale le plantule avevano emesso la prima fogliolina e raggiunta l'altezza di 2-3 cm.

Rilievi eseguiti il 3 aprile ponevano in evidenza forti differenze di sviluppo tra le file trattate e quelle testimoni. Tali variazioni apparivano invece lievi o appena apprezzabili tra i cespi mutilati ad 1 cm dal nodo caulinare e quelli colpiti da trauma raso terra allo stesso organo.

In particolare, le piantine di frumento sottoposte a entrambi i trattamenti presentavano in media tre foglie senza germogli di accestimento ed una altezza media di cm 4-5, mentre i soggetti testimoni, alti cm 7-8, mostravano il primo germoglio di accestimento con 4-5 foglie per pianta.

Le variazioni dianzi rilevate permanevano nelle fasi evolutive dei singoli cespi, talchè gli accertamenti eseguiti il 14 aprile rivelavano altezze medie di cm 13 nei soggetti lesionati vicino al nodo caulinare, cm 17 in quelli colpiti da trauma ad 1 cm sopra il nodo e cm 23 nei controlli.

L'azione del trauma si manifestava in modo spiccato anche nella fase di spigatura la quale, pertanto, subiva un ritardo di 5-6 giorni (11-12 maggio 1952) nei soggetti lesionati rispetto ai testimoni (5-6 maggio).

A metà maggio si osservava, inoltre, che tutte le piante di frumento lasciate illese avevano completamente emessa la spiga mentre la maggior parte dei cespi colpiti da trauma si mostrava ancora con l'infiorescenza parzialmente inguainata. Tuttavia la maturazione, avvenuta intorno al 16 giugno, non apparve influenzata dall'azione traumatica.

Il raccolto fu effettuato il 20 giugno 1952 e, dopo aver stabilito la percentuale di fallanze in campo, i singoli cespi furono sottoposti ai seguenti accertamenti : altezza media delle piante, numero medio delle spighe per pianta, peso medio delle spighe per pianta, peso medio dei granelli per pianta, peso medio dei rivestimenti glumeali e delle rachidi per pianta, numero medio dei granelli per pianta, peso medio di 1000 granelli, peso dell'hl dei granelli, contenuto in azoto nei granelli, quota di ceneri nei granelli *.

Riportiamo qui di seguito, in un prospetto riassuntivo, i dati relativi agli accertamenti sopra indicati (cfr. la tabella).

---

* Le determinazioni sulle spighe sono state effettuate con la gradita ed accurata collaborazione del dott. Giannino Laudi cui va il nostro sentito ringraziamento.

Accertamenti eseguiti sulle pian
artificialmente a lesioni traur

Serie	Trattamenti eseguiti	N. delle piante presenti nella coltura prima del trattamento	N. delle piante rimaste dopo il trattamento	% di fallanze	Altezza media delle piante compresa la spiga (cm)	N. medio de spighe per pia
I	Lesione al nodo caulinare . .	200	144	28	91,7 ± 0,81	3,48 ± 0,
II	Lesione ad I cm sopra il nodo caulinare . .	200	188	6	92,9 ± 0,75	3,62 ± 0,
III	Testimoni . . .	200	190	5	96,5 ± 0,69	5,30 ± 0,

Sugli stessi dati stimiamo opportuno soffermarci con le considerazioni e le deduzioni seguenti:

1) Le fallanze riscontrate nelle prove su indicate risultavano pari al 28 % nella prima serie di piante (lesioni raso terra in prossimità del nodo caulinare), del 6 % nella seconda serie (lesioni ad 1 cm sopra il nodo) e del 5 % nei testimoni. Dal che è palese la notevole influenza del trauma sulla mortalità delle plantule. Ciò non è dato riscontrare, invece, negli individui mutilati ad 1 cm sopra il nodo, nel qual caso la percentuale di fallanze (6 %) si approssima a quella dei testimoni (5 %).

2) Anche la taglia dei culmi rimaneva influenzata dal trattamento, ancorchè in misura poco sensibile. Da altezze medie di cm 91,7 riscontrate nei culmi appartenenti ai soggetti traumati al nodo si passa a cm 92,9 negli individui amputati a 1 cm sopra lo stesso organo, mentre i testimoni apparivano alti cm 96,5.

3) Spiccata azione negativa, ad opera dei traumi, si accertava nel numero medio delle spighe per pianta. Gli indici su riportati dicono che i cespi della prima serie portarono a frutto 3,48 infiorescenze per individuo, quelli della seconda 3,62; i controlli invece produssero 5,3 spighe per cespo con un *plus* pari al 34 % e 32 % rispetto ai gruppi di piante sottoposte ai trattamenti sopra riferiti.

4) Il numero medio di granelli per pianta si palesava pari a 121 nei soggetti lesionati al nodo raso terra, 123 in quelli mutilati a 1 cm sopra il nodo e 172 nei testimoni con una variazione *in minus* del 29,7 % e del 28,5 % nella prima e nella seconda serie di individui trattati.

5) Gli effetti dei traumi si ripercuotevano in modo spiccato sul peso medio delle spighe prodotte per pianta, risultato di gr 5,16 negli individui mutilati al nodo caulinare, gr 5,56 nei soggetti della seconda serie (recisi ad 1 cm sopra lo stesso organo) e gr 8,13 nelle piante illese. Pertanto, i

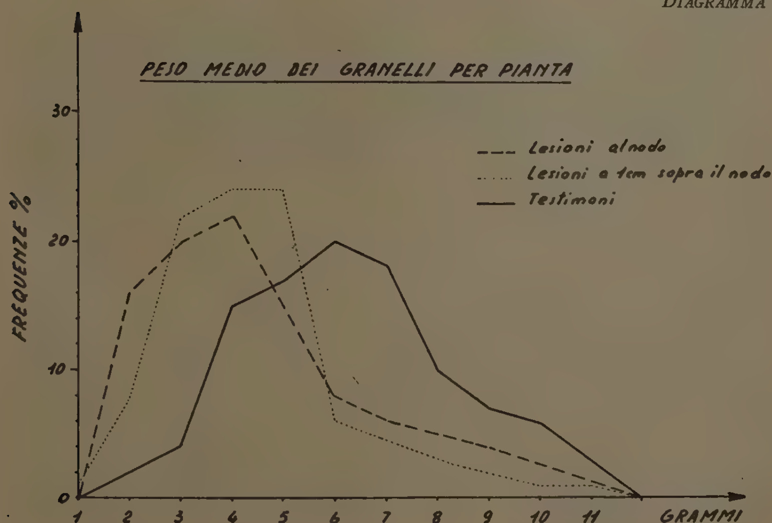
frumento (cv. "San Pastore,,) sottoposte
che nel corso delle nascite

o medio del- spighe per pianta (gr)	Pesc medio dei granelli per pianta (gr)	Peso medio dei rivestimenti glumeali e delle rachidi per pianta (gr)	N. medio dei granelli per pianta	Peso di 1000 granelli (gr)	Peso dell'hl dei granelli (kg)	Contenuto in azoto nei granelli %	Contenuto in ceneri nei granelli %
16 ± 0,23	4,16 ± 0,27	1,00	121 ± 4,31	36,23	69	1,95	2,12
56 ± 0,21	4,50 ± 0,18	1,06	123 ± 1,10	35,76	72,8	1,89	2,07
13 ± 0,30	6,68 ± 0,27	1,45	172 ± 6,00	37,16	77,1	2,04	2,00

cespi sottoposti alle amputazioni subivano flessioni ponderali nelle spighe pari al 36,6 % e al 31,7 % rispettivamente nel primo e nel secondo gruppo di individui in esperienza.

6) Correlativamente al peso delle infruttescenze per pianta variava la resa media individuale in granelli. Tali valori apparivano uguali a gr 4,16; gr 4,50 e gr 6,68 rispettivamente negli individui lesionati al nodo caulinare, ad 1 cm sopra il nodo e nei testimoni con una produzione in *plus* dei controlli pari al 37,8 % e al 32,7 % riguardo al primo ed al secondo gruppo di piante. Il che è reso palese nel diagramma I.

DIAGRAMMA I

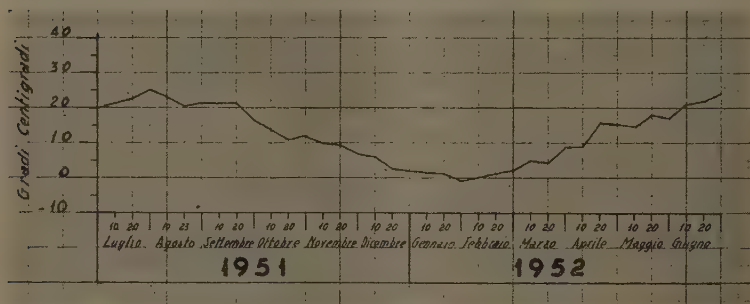


7) In correlazione positiva al peso delle spighe per pianta si palesavano le quote medie dei rivestimenti glumeali e delle rachidi risultate di gr 1 nella prima serie di piante, gr 1,06 nella seconda e gr 1,45 negli individui illesi.

8) Un elemento rimasto praticamente invariato riguardava il peso di 1000 granelli. Infatti le spighe prelevate dai cespi lesionati raso terra al nodo caulinare hanno fornito cariossidi il cui peso unitario (1000) è risultato di gr 36,23; quelle derivate da soggetti mutilati ad 1 cm sopra tale organo, gr 35,76; nei testimoni 1000 granelli pesavano gr 37,16.

9) Riguardo al peso dell'hl dei granelli non ha poco interesse mettere in rilievo che le lesioni traumatiche modificano negativamente tale valore di importanza fondamentale nella valutazione commerciale del grano, correlato nell'ambito intravarietale alla resa in farina. Esso è risultato di kg 69 e di kg 72,8 nei gruppi di piante lesionate rispettivamente al nodo del colletto e a 1 cm sopra il medesimo organo e di kg 77,1 nella serie testimone.

Diagramma II

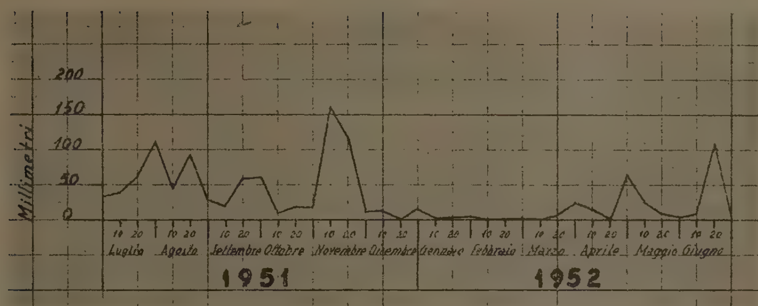


Temperatura

10) Il contenuto in azoto nei granelli non ha subìto variazioni rilevanti nelle tre serie di individui trattati. Le analisi, eseguite col metodo Kjeldahl, hanno fornito i dati di cui in appresso: granelli provenienti da piante recise al nodo del colletto N-1,95 %; granelli prodotti da piante amputate ad 1 cm sopra lo stesso nodo N-1,89 %; testimoni N-2,04 %.

11) Le azioni traumatiche hanno incrementato invece, ancorchè in lieve misura, la quota in ceneri delle cariossidi apparsa del 2 % nei testi-

DIAGRAMMA III



Precipitazioni

moni; del 2,07 % nei granelli provenienti dalle piante lesionate a 1 cm sopra il nodo caulinare e del 2,12 % nelle cariossidi prodotte dagli individui mutilati raso terra al nodo.

Conclusioni

A seguito di indagini intese ad accertare i danni cagionati dalle lesioni traumatiche all'asse epicotile del frumento (cv. « San Pastore »), ad imitazione delle lesioni operate da Uccelli e Roditori in genere (conigli selvatici, lepri, ecc.) è risultato quanto segue:

a) Le piantine lesionate raso terra al nodo caulinare ed a 1 cm sopra lo stesso organo hanno subìto fallanze pari al 28 % e al 6 %, contro il 5 % nei testimoni, mentre la taglia delle singole piante (a maturazione) apparve influenzata meno energicamente (piante trattate cm 91,7 e cm 92,9; piante testimoni cm 96,5).

b) Spiccata azione deprimente si assodava nei rapporti del numero medio delle spighe per cespo apparso di 3,48 e 3,62 negli individui mutilati e di 5,30 in quelli lasciati illesi (d'onde una contrazione pari al 32-34 % rispetto ai testimoni), nel numero dei granelli per pianta (apparso di 121 e 123 nei soggetti traumati e di 171 nei testimoni), nel peso medio delle spighe per pianta i cui valori oscillavano da gr 5,16 a gr 5,56 negli individui trattati e di gr 8,13 in quelli illesi.

c) La resa individuale in granelli subìva uno scarto in meno del 32-37 % nei soggetti traumati (gr 4,16 e gr 4,50 nella prima e nella seconda serie di individui trattati e gr 6,68 nei testimoni) e, correlativamente, variavano le quote di rivestimenti glumeali e di rachidi per pianta.

mentre differenze poco significative emergevano nel peso di 1000 granelli (gr 36,23; gr 35,76 e gr 37,16) nei tre gruppi di piante in esame.

d) Assai influenzato appariva altresì il peso dell'hl dei granelli che risultava di kg 69 e di kg 72,8 nei soggetti colpiti da trauma e di kg 77,1 nei testimoni.

e) Variazioni modeste si palesavano nel contenuto in azoto dei granelli (1,95 % e 1,89 % nei trattati e 2,04 % nei testimoni) e nelle quote di ceneri risultate pari al 2 % nei granelli testimoni; 2,07 % e 2,12 % in quelli prodotti dai soggetti colpiti da trauma.

Pertanto, anche nel caso del frumento è lecito affermare che le lesioni operate da Uccelli e Roditori a germinelli e plantule nel corso delle nascite siano cagione di danni più o meno rilevanti — a seconda dell'estensione e dell'intensità degli attacchi — alle qualità e alla resa unitaria del prodotto.

RIASSUNTO

Indagini compiute su *Triticum vulgare* Vill. cv. « San Pastore » allo scopo di accertare i riflessi morfo-fisiologici conseguenti alle azioni traumatiche praticate artificialmente alle plantule (onde imitare le lesioni operate da Uccelli e Roditori nel corso delle nascite) hanno messo in evidenza i dannosi effetti delle amputazioni della piumetta, operate raso terra al nodo caulinare e a 1 cm sopra quest'organo, sulla relativa fittezza delle piante nell'unità di superficie (mq) — fallanze pari al 28 % nei soggetti traumati al nodo, contro il 5 % nei testimoni — unitamente a sensibili contrazioni nel numero delle spighe per cespo (32-34 %), nel peso delle spighe per pianta (32-36 %), nel numero (28-29 %) e nel peso dei granelli per cespo, diminuzione del 32-37 % rispetto ai testimoni.

Lievi differenze, fra i trattati ed i testimoni, apparivano invece nel peso unitario dei granelli, nel contenuto in azoto e in ceneri delle cariossidi. Per contro i traumi abbassavano notevolmente il peso dell'hl dei granelli il quale risultava di kg 69 negli individui lesionati al nodo caulinare e di kg 77,1 nei testimoni.

Pertanto, la flessione ponderale della resa individuale in granelli e l'abbassamento del peso specifico apparente dei medesimi possono logicamente assumersi quali le conseguenze negative, di ordine agronomico ed economico più rilevanti procurate da Uccelli e Roditori con lesioni alle plantule di frumento nel corso delle nascite, alle quali si assommano le perdite di prodotto per le fallanze in campo tutt'altro che trascurabili qualora le amputazioni rasentino il nodo caulinare delle singole piante.

SUMMARY

EFFECTS OF TRAUMATIC LESIONS ON WHEAT SEEDLINGS

By Alberto Moja

Tests made on *Triticum vulgare* Vill. cultivar 'San Pastore' with the object of ascertaining the morpho-physiological reflexes following traumatic action performed artificially on the seedlings (imitating the lesions performed by birds and rodents in the course of sprouting) have showed the damages caused by the amputation of the plumule cut off at the haulm node and at about 1 cm above that organ, on the relative thickness of the plants per unit area (mq) — a failure equal to 28 % in the subjects cut off at the node, against 5 % in the control plants — united to a distinct diminishing in the number of ears per plant (32-34 %), in the weight of the ears per plant (32-36 %), in the number (28-29 %) and in the weight of caryopses per plant, a diminution of 32-37 % compared to the control plants.

Slight differences between the treated and control plants appear, however, in the unit weight of the caryopses, and in the content in nitrogen and ash of the caryopses. On the other hand, the cutting notably lowered the weight of a hl of the caryopses which gave 69 kg in the individuals cut off at the haulm node and 77.1 % in the control plants.

However, the weight decrease of the individual yield in caryopses and the lowering of the specific weight apparent in the same can logically be taken as the negative consequences of a more important economic and agronomic order procured by birds and rodents with lesion to wheat seedlings in the course of sprouting, to which are added the losses of the product in the field which are far from slight, in cases where the amputation reached the haulm node of the individual plants.

BIBLIOGRAFIA

(1) Moja, A. Riflessi delle lesioni traumatiche al settore epicotile sulla produttività del mais. *L'Agricoltura Italiana*, Pisa, 1953, LIII, 2.

(2) Newlander, J. A. *Biological Abstracts*, 1944, XVIII, 7.

(3) Bird, J. N. *Biological Abstracts*, 1944, XVIII, 1.

(4) Bell, Robert S., and De France, J. A. *Biological Abstracts*, 1944, XVIII, 10.

(5) Robinson, R. R., and Sprague, V. G. *Biological Abstracts*, 1947, XXI, 6.

(6) White, R. M. *Biological Abstracts*, 1947, XXI, 8.

(7) Carter, J. F., and Law, A. G. *Biological Abstracts*, 1949, XXIII, 4.

(8) Cutler, G. H., Pavez, D. S., and Mulvey, R. R. *Biological Abstracts*, 1949, XXIII, 6.

(9) Miller, E. C., Gries, G. A., Lunsford, W. A., and Frazier, J. C. *Biological Abstracts*, 1949, XXIII, 1.

(10) Sprague, V. G., and Garber, R. J. Effect of time and height of cutting and nitrogen fertilization on the persistence of the legume and production of orchard-grass-ladino and bromegrass-ladino associations, *Agr. Jour.*, 1950, 42, 12.

(11) Watkins, J. M., and Severen, M. Effect of frequency and height of cutting on the yield, stand and protein content of some forages in El Salvador. *Agr. Jour.*, 1951, 43, 6.

(12) Wagner, R. E. Effects of differential clipping on growth and development of seedling grasses and legumes. *Agr. Jour.*, 1952, 44, 11.

(13) Salmon, S. C., Swanson, C. O., and McCampbell, C. W. Sull'epoca più opportuna per falciare l'erba medica. (*Kansas Sta. Techn. Bull. 15, 1925*). (Da *L'Italia Agricola*, 1926, LXIII, 3).

(14) Kiesselbach, T. A., and Anderson, A. Ricerche sull'erba medica. (*Nebraska Sta. Res. Bull. 36, 1926*). (Da *L'Italia Agricola*, 1928, LXV, 1).

(15) Goia, G., Marani, M., e Savelli, M. Note intorno agli effetti di falciature anticipate e posticipate in prati di medica e trifoglio. *L'Italia Agricola*, 1936, LXXIII, 4.

(16) Brown, B. A., and Munsell, R. I. *Biological Abstracts*, 1944, XVIII, 6.

(17) Comstok, V. E., and Law, A. G. *Biological Abstracts*, 1949, XXIII, 4.

(18) Jacobs, J. A. The influence of spring-clipping, interval between cutting, and date of last cutting on alfalfa yields in the Yakima Valley. *Agr. Jour.*, 1950, 42, 12.

(19) Dotzenko, A., and Ahlgren, G. H. Effect of cutting treatments on the yield, botanical composition, and chemical constituents of an alfalfa-bromegrass mixture. *Agr. Jour.*, 1951, 43, 1.

(20) McGuire, W. S., and Jacobs, J. A. The effect of cutting treatments on the carotene content of alfalfa in the Yakima Valley. *Agr. Jour.*, 1951, 43, 8.

(21) Succi, A. La falciatura primaverile del frumento coltivato per seme. *L'Italia Agricola*, 1912, XLIX, 14.

(22) Succi, A. La cimatura del frumento. Considerazioni ed esperienze. *L'Italia Agricola*, 1921, LVIII, 7.

Ricevuto il 5 dicembre 1953.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

MARCELLA MASCARINI GRATTAROLA e LEONARDO BRANCO

AZIONE DEGLI ESTROGENI NATURALI E SINTETICI E DELLA VITAMINA E SULLE GALLINE DEPONITRICI

Scopo della ricerca

Come è noto, l'attività sessuale femminile è regolata da un complesso gioco di equilibrî fra i varî ormoni.

Con la maturità sessuale, nella pollastra gli oocidi cominciano uno ad uno (ordinati scalarmente a circa un giorno di distanza) la fase di accrescimento rapido.

Concordemente tutti gli autori attribuiscono questa accelerazione all'azione della gonadostimulina A, detta anche fattore F.S.H., che il lobo anteriore dell'ipofisi ha cominciato a mandare in circolo.

Sviluppandosi il follicolo, ha inizio la secrezione della follicolina. A questo ormone vengono attribuite varie funzioni:

1) preparare l'ovidutto;
2) aumentare il tasso di calcio e fosforo nel sangue (influenza indiretta sull'ovidutto);
3) sviluppare i caratteri sessuali secondarî;
4) regolare l'azione dell'ipofisi riducendo la produzione di gonadostimulina A e favorendo la secrezione di gonadostimulina B.

La gonadostimulina B, detta anche fattore L.H., provoca la rottura del follicolo e, secondo varî autori, stimola le cellule interstiziali a secernere progesterone.

A sua volta il progesterone, messo in circolo, stimola l'ipofisi alla secrezione di nuova gonadostimulina A; riprende così dall'inizio il ciclo ormonale.

Le esperienze compiute presso il Centro avicolo sperimentale dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte, diretto dal prof. Vittorino Vezzani, si sono proposte di determinare la possibilità di ottenere un'accelerazione nell'ovideposizione apportando modificazioni all'equilibrio ormonico che presiede al normale svolgimento del ciclo ovarico. Si è

teoricamente supposto che, aumentando nel sangue il tasso di uno dei quattro principî attivi regolatori, in modo da produrre un eccesso ormonale tale da inibire l'azione degli ormoni equilibranti, si possa indurre un'accelerazione del ciclo ovarico.

Se il risultato di tali esperienze fosse positivo esso potrebbe interessare dal punto di vista zootecnico per ottenere un maggior numero di uova o, almeno, per provocare un innalzamento dell'ovulazione nel periodo invernale.

Lavori precedenti sull'argomento

Kock, nel 1934, ottenne un'accelerazione dell'ovulazione iniettando « estratto ipofisario »; ma già Koether, nel 1931, aveva constatato che, iniettando « estratto di lobo anteriore dell'ipofisi », si otteneva una temporanea stimolazione dell'ovario, normalmente seguìta, però, dalla cessazione della deposizione.

E. Amundson, pure nel 1931, giunse ad analoga conclusione usando follicolina.

Fraps, Riley e Olsen (1942) ottennero prematura ovulazione iniettando gonadostimulina A e gonadostimulina B contemporaneamente, favorendo con la prima l'accrescimento rapido del follicolo e con la seconda la sua rottura. I suddetti autori, in un'altra prova, somministrando preliminarmente gonadostimulina B, constatarono che essa accelera anche l'espulsione dell'uovo già in utero.

Riddle, Bates, Welles e Miller (1941) constatarono che, iniettando in piccioni progesterone, si anticipava la rottura del follicolo già maturo, mentre si inibiva lo sviluppo dei successivi follicoli.

Infatti il primo mezzo ormonico che si scoprì capace di inibire l'ovulazione dei polli (Pearl, Surface, 1914) fu una « corpus luteum substance », non più precisamente denominata.

Discordi sono i pareri dei varî autori sull'azione del progesterone.

Alcuni affermano che la sua somministrazione ritarda l'espulsione dell'uovo, altri che stimola l'ovulazione. Il problema è tuttora dibattuto e non risolto.

Turner (1949) costituì tre gruppi di pollastre « Plymouth Rock » bianche di cui uno alimentato con mangime completo addizionato di 10 gr di tiroproteina e 0,9 gr di dianixilhexene per ogni 100 libbre, e contenente 5 % di sterco bovino essiccato, un secondo gruppo di confronto ed un terzo alimentato con mangime addizionato soltanto di 10 gr di tiroproteina per ogni 100 libbre. Settimanalmente la produzione dei due gruppi riceventi la tiroproteina aumentò rapidamente e mantenne un alto livello di produzione, per buona parte dell'anno, con una media del 49 % contro il 38,52 % del gruppo di confronto. Il gruppo nutrito con gli ormoni produsse in media il 30,96 % in più del gruppo di confronto. Il gruppo al cui mangime era addizionata la sola tiroproteina, sebbene avesse cominciato a deporre un mese più tardi, diede una produzione migliore di quella del gruppo di confronto e molto vicina a quella del gruppo trattato con ormoni.

Manunta (1951), studiò l'influenza dell'estradiolo sul ritmo di ovulazione della gallina. Egli iniettò, per via intramuscolare, 1 mg di estradiolo in soluzione

oleosa a 6 galline di razza locale, di cui era stato stabilito accuratamente il ritmo di deposizione costante e caratteristico per ogni soggetto. Notò, dopo aver ripetuto l'iniezione per alcune settimane, ogni qual volta l'effetto della precedente era scomparso, un netto aumento di deposizione. L'estradiolo accelera la deposizione, sia favorendo l'espulsione dell'uovo dall'ovidutto, sia provocando un più rapido sviluppo dei tuorli e di conseguenza una più accelerata ovulazione. L'aumento della deposizione porta ad un aumento di metabolismo con conseguente distruzione delle riserve dell'animale, il che non permette di prolungare per un lungo periodo il trattamento.

E. G. Japp, asserì che gli estrogeni intervengono in particolare nei diversi atti psicologici indispensabili alla deponitrice per la produzione dei differenti elementi costitutivi dell'uovo durante il suo passaggio attraverso l'ovidutto. Un aumento in circolo dei sudetti ormoni corrisponde, inoltre, ad un aumento della percentuale di materie grasse nel sangue, in connessione con l'accrescimento di grasso nel tuorlo dell'uovo.

Materiale

I prodotti farmaceutici usati furono i seguenti:

« Estrogenina Erba », in fiale da 10 cc contenenti 15 mg di stilbestrolo (dietil = diossi = stilbene propionato) addizionato di olio di germi di cereali. Questo prodotto unisce l'azione estrogena dello stilbene a quella trofica della vitamina E contenuta nei germi di cereali.

« Ormone follicolare naturale Erba », in fiale da 10 cc.

« Vitamina E pura » in flaconcini da 10 cc contenenti 300 mg di α = tocoferolo.

Le inoculazioni furono fatte per via parenterale nei muscoli pettorali, particolarmente atti ad assorbire. Nessun fatto traumatico ha turbato i soggetti trattati.

Le inoculazioni ripetute settimanalmente furono, *pro capite*, di 1 mg di stilbestrolo (1 mg di stilbestrolo equivale a circa 0,7 mg di estradiolo; l'estradiolo è 5 volte più potente della follicolina) e di 1 mg di follicolina naturale; la vitamina E venne invece somministrata in 12 mg di α + tocoferolo in 0,4 cc.

Esperimenti

Nel novembre 1951 fu scelto un gruppo di 48 galline « Livornesi bianche », presso a poco del medesimo peso e della stessa età (cioè tutte al secondo anno di deposizione) e tutte derivanti dallo stesso ceppo. Nel medesimo pollaio erano 4 galli tra di loro fratelli.

Le galline furono divise in 4 gruppi omogenei per quanto riguardava la produzione di uova dell'anno precedente, com'è dimostrato dalla seguente tabella:

Produzione dell'anno 1950

Gruppo I	Gruppo II	Gruppo III	Gruppo IV
Follicolina naturale	Estrogenina	Vitamina E	Controllo
2051	2051	2052	2052

Essendo in muta la quasi totalità delle galline sottoposte all'esperienza, durante la formazione dei singoli gruppi fu fatto il possibile per stabilire un'equivalenza di produzione; pertanto, allo scopo di facilitare lo studio, fu considerata, per ciascun soggetto, la data dell'inizio della sospensione di ovo-deposizione e la durata media del fenomeno.

Un gruppo servì di confronto mentre gli altri tre furono rispettivamente trattati con follicolina naturale, estrogenina (stilbestrolo + vitamina E), e vitamina E.

Dopo alcuni giorni dall'inizio dell'esperimento, due soggetti posti in gruppi distinti morirono per cause del tutto indipendenti dal trattamento subìto; tutti i gruppi furono allora ridotti a 11 soggetti ciascuno, cercando di ripristinare la loro equivalenza.

I dati inerenti alla produzione dei singoli soggetti, furono raccolti in tabelle che riuscirono di grande utilità per l'esame dei risultati.. Allo scopo di evitare che le oscillazioni giornaliere impedissero la valutazione della differenza di ovo-deposizione dovuta al diverso trattamento subìto, nelle suddette tabelle si tenne conto solamente delle produzioni settimanali.

Non ritenendo necessario riportare per esteso tutti i dati, nella seguente tabella sono riunite le produzioni settimanali di ciascun gruppo:

Settimane

	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Gruppo I Follicolina natur.	8	9	10	6	16	11	10	22
Gruppo II Estrogenina		6	8	15	18	20	20	22
Gruppo III Vitamina E	8	6	9	11	16	19	13	21
Gruppo IV Confronto	9	13	8	8	19	16	21	21

Conclusioni

Il I gruppo di galline, a cui fu somministrata la « follicolina naturale », produsse 497 uova nelle 18 settimane di trattamento, con una produzione media *pro capite* di 47 uova. Osservando sui registri dei controlli funzionali l'oscillazione giornaliera di produzione di ogni singolo soggetto in esame e considerando che all'inizio dell'esperienza la maggioranza dei soggetti appartenenti a questo gruppo aveva appena incominciato la muta, che perciò avrebbe dovuto gravare sulla produzione durante le settimane di trattamento, si può dire soddisfacente tale risultato. Il periodo di muta risultò abbreviato.

Il II gruppo, quello, cioè, trattato con « estrogenina » (stilbestrolo + vitamina E) depose, sempre in 18 settimane, 454 uova. Questo gruppo, costituito da 10 capi (poichè un soggetto risultò anormale e quindi da non considerarsi), diede una produzione media *pro capite* di 45,4 uova. Trovandosi questo lotto, per ciò che riguarda la muta, nelle medesime condizioni di quello precedente, il risultato appare buono. Anche qui si ebbe un abbreviamento del periodo di muta.

Il III gruppo, ai cui soggetti fu inoculata la vitamina E, diede 449 uova, con produzione media *pro capite* di 41 uova.

Il IV gruppo o di confronto, composto da 10 capi (un soggetto morì durante l'esperimento), depose 407 uova, con una media *pro capite* di 40,7 uova. Dall'esame della tabella relativa appare chiaro che il periodo di riposo dovuto alla muta fu in questi soggetti, come in quelli del III gruppo, assai più lungo di quello dei soggetti appartenenti ai gruppi I e II.

attamento

9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	17ª	18ª	Totale della produzione nel periodo di esperimento
39	34	39	45	38	40	44	43	37	36	497
33	38	33	38	31	27	36	35	29	37	454
25	33	31	43	37	31	39	36	34	37	449
18	25	29	36	36	26	34	34	21	33	407

Concludendo: il gruppo trattato con follicolina naturale subì, rispetto al gruppo di confronto, un aumento di produzione *pro capite* di circa il 15 %; in contrapposizione, il lotto a cui venne inoculta l'estrogenina ebbe un incremento *pro capite* del 12 %. La vitamina E non influenzò il ritmo di produzione, che si mantenne costante.

Il periodo di riposo dovuto alla muta fu breve nei soggetti trattati con follicolina ed estrogenina, risultò normale per i soggetti a cui fu somministrata la vitamina E.

Dopo 4 mesi dall'inizio dell'iniezioni alcuni soggetti appartenenti ai differenti gruppi, scelti tra i medi, furono sacrificati per essere sottoposti ad osservazioni morfologiche generali.

Furono constatati i seguenti risultati:

soggetto di confronto: carni rosee; deposito adiposo periviscerale con grasso di tinta giallo-rossastro; apparato genitale ed altri organi normali;

soggetto appartenente al I gruppo: carni dall'aspetto setaceo, rosee; ingente deposito periviscerale di grasso giallo chiaro; fegato caratterizzato da colore giallognolo con cistofellea verde chiaro; ovaio in efficienza con parecchi tuorli in formazione e due nell'ovidutto (uno completamente formato ed uno appena oltre la tuba); diametro dell'ovidutto lievemente maggiore di quello di confronto, con i rilievi longitudinali sensibilmente più fitti ed alti;

soggetto appartenente al II gruppo: caratteristiche morfologiche identiche a quelle presentate dal soggetto del I gruppo;

soggetto appartenente al III gruppo: carni rosa-pallide; deposito adiposo di color rosa; fegato marrone chiaro; cuore incappucciato di grasso; ovaio normale con ovogenesi regolare in corso; ovidutto molto irrorato e più dilatato di quello presentato dal soggetto del I gruppo.

Notevole, la diminuzione di tigliosità delle carni e l'aumento di finezza in esse riscontrato, pure in grado diverso, nei gruppi in esperimento.

Nella seguente tabella sono riportati i dati ricavati da 6 incubazioni avvenute nel periodo intercorrente tra il 15 gennaio e il 5 marzo 1952. Da essa si deduce l'influenza dei varî trattamenti sulla schiusa.

	Uova incubate	Uova chiare	Morti		Nati vivi
			germi	pulcini	
Gruppo I . . .	113	29	3	7	74
Gruppo II . . .	96	25	3	4	64
Gruppo III . .	80	17	1	6	56
Gruppo IV . .	63	16	2	3	42

Ricavando la percentuale di uova fecondate, nonchè la percentuale di schiusa si ottiene:

	% uova fecondate	% schiusa
Gruppo I	74,37	80,10
Gruppo II	73,96	90,14
Gruppo III	78,75	80,88
Gruppo IV	70,60	89,36

La percentuale di fecondità non pare influenzata dal trattamento con la follicolina nè da quello con l'Estrogenina, mentre ha subìto un aumento di circa il 5 % nel gruppo ai cui soggetti fu somministrata la vitamina E.

La percentuale di schiusa subì una sensibile depressione di circa l'8,9 % nei gruppi I e III.

RIASSUNTO

L'aumento del tasso di estrogeno nel sangue delle galline deponitrici favorisce un incremento di produzione, accorcia il periodo di riposo dovuto alla muta, migliora la percentuale di fecondità delle uova, influenza la percentuale di schiusa.

Gli incrementi ottenuti nei diversi gruppi non sono certamente tali da giustificare la spesa e la difficoltà che comporta il trattamento fatto mediante iniezioni settimanali; un'applicazione pratica del metodo si potrà forse ottenere con prodotti estrogeni sintetici, più economici e somministrabili per via orale.

SUMMARY

ACTION OF THE NATURAL AND SYNTHETIC ESTROGENS AND VITAMIN E ON LAYING HENS

By Marcella Mascarini Grattarola and Leonardo Branco

The increase of the amount of estrogen in the blood of laying hens favours an increase of production, shortens the period of repose due to moulting, improves the percentage of fertility of the eggs, and influences the percentage of hatching.

The increases obtained in the various groups are not certainly such as to justify the expense and the difficulty which the treatment causes when weekly injections are made; a practical application of the method could perhaps be obtained with synthetic estrogen products, which are more economical and can be administered orally.

BIBLIOGRAFIA

CHANG. The problem of fertility. Princeton Univ. Press, 1946.

FRAPS, RICHARD, CHARLES, M., HOOKER, W., and FORBES, TOMAS R. Progesterone in blood plasma of the ovulating hen. *Science*, 1948, 108, 2795, 86-87.

ITO, M., and UENO, F. Influence of some hormones upon the hen's laying. *Endocrinol. Jap.*, 1946, 22 (7/12): 28-30.

MANUNTA, G. Influenza dell'estradiolo sul ritmo di ovulazione della gallina. *Boll. Soc. It. Biol. sperim.*, 1951, 695.

MARTINI, E. Fisiologia dell'ovaia nei Mammiferi. *Atti Soc. Ital. Scienze Veterinarie*, 1950, vol. IV.

MORLEY, A. JULL. Poultry husbandry. McGraw-Hill Book Company, Inc., 1951.

RITTER, MAX. Beitrag zur Kenntnis des Ovarialcyklus des Haushuhns (*Gallus domesticus* L.). *Schweiz. landw. Monatsh.*, 1940, 18: 175-192 (8/9), 200-224 (10), 238-258.

ROMANOFF, A., and ANASTASIA. The avian egg. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1949.

ROTHCHILD, IRVING, and FRAPS, R. The interval between normal release of ovulating hormone and ovulation in the domestic hen. *Endocrinology*, 1949, 44: 135-140.

TURNER, C. W. Feeding thyroprotein and sex hormones to laying hens. *Poultry Science*, 1949, 27-613-620.

Ricevuto il 5 dicembre 1953.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Giovanni Scaramuzzi

SUL SECCUME DELLE FOGLIE D'IPPOCASTANO

Da qualche anno a questa parte abbiamo avuto occasione di notare una manifestazione di seccume delle foglie d'ippocastano (*Aesculus hippocastanum*), piuttosto grave e diffusa in tutte le zone che ci è stato possibile visitare. Sin dall'inizio dell'estate scorsa abbiamo seguìto con attenzione tale manifestazione, con l'intendimento di osservarne il decorso durante le due annate e individuarne l'eziologia.

Le osservazioni sono state condotte in zone differenti e riguardano particolarmente la zona di Pavia e Voghera, la zona di Casale Monferrato e la zona di Cremona; ma la manifestazione è stata da noi riscontrata anche nel Bolognese, in Puglia, nel Parmense, negli Abruzzi, nelle Marche, in Toscana, Umbria (sino a 800 m. sul l.d.m.), nel Trentino, in Alto Adige, in Piemonte, in Svizzera, ecc. Come si vede, dunque, si tratta d'una manifestazione diffusa ovunque e, secondo le informazioni che ci sono state riferite, comparsa in ogni caso con maggiore evidenza da qualche anno a questa parte, dopo un certo periodo in cui i sintomi si erano manifestati con caratteri di lievità.

La manifestazione suddetta interessa e preoccupa da un punto di vista economico, per il fatto che la si riscontra su buona parte degli ippocastani a grande sviluppo, che fiancheggiano le strade o ombreggiano i parchi, determinando il seccume di una parte più o meno notevole delle foglie — a volte anche tutte le foglie — e conferendo alla pianta, nel suo insieme, un aspetto di estrema sofferenza. Non sono rari i casi in cui la manifestazione fa apparire la pianta cme se fosse stata bruciacchiata col lanciafiamme. Sono stati riscontrati anche dei casi (per esempio, sulla strada che conduce da Alba a Canale — dopo il ponte sul Tanaro, in località Rondò — in Piemonte) in cui il seccume aveva determinato la morte di piante d'ippocastano di pochi anni d'età.

La manifestazione non è nuova anche in Italia. Il Savelli (1914) descrive un seccume delle foglie d'ippocastano nei dintorni di Torino, che egli attribuisce ad uno squilibrio idrico aggravato da forti infestioni di *Tetranychus telarius,* e che si manifesta particolarmente intenso durante il periodo siccitoso di agosto, fino a condurre anche alla distruzione

completa di tutte le foglie. Anche il Montemartini (1915), nella zona di Milano, Pavia, Voghera, Stradella, Vigevano e altrove, descrive un seccume dell'ippocastano che egli attribuisce anche a squilibrio tra assorbimento radicale e traspirazione, aggiungendo che « a determinare un simile squilibrio contribuiscono molto le condizioni speciali di vegetazione nelle quali sono poste le piante lungo i pubblici passeggi, specialmente in seguito ai sistemi moderni di comporre le massicciate stradali, spesso incatramate, sempre più o meno impermeabili all'acqua e all'aria » ed affermando che « mentre gli ippocastani lungo i viali perdono durante l'estate le loro foglie, quelli che crescono a poca distanza, nelle aiuole dei parchi o nei giardini privati, le conservano quasi tutte verdi fino all'autunno. Evidentemente, la massicciata stradale sia per la sua impermeabilità all'aria e all'acqua, sia pel pulviscolo che se ne solleva e va a depositarsi sopra le foglie, mette gli alberi in condizioni difficili di assorbimento e di traspirazione, sì che più facilmente vengono danneggiati dai calori dell'estate ».

Egli afferma che talora il danno è reso più grave da alcuni funghi parassiti (*Nectria cinnabarina, Septoria aesculi*, ecc.) o da parassiti animali (specialmente il *T. telarius*), ma la presenza di questi non è costante e non può da sola spiegare il fenomeno. Insieme con il Savelli egli osserva che « quegli alberi che dalla stessa altezza del tronco lanciano in alto due o tre grossi rami senza ramificazioni secondarie, avevano generalmente le foglie migliori ». In altri termini, egli constaterebbe i danni maggiori della manifestazione su quelle piante in cui il tronco assume uno sviluppo maggiore in alto, determinando uno sviluppo limitato ai rami laterali, sia in lunghezza che in grossezza.

Egli spiegherebbe il fenomeno ritenendo che la « quantità degli elementi conduttori del legno attivo di una pianta, e precisamente il numero degli elementi vivi che sono con essi in contatto, aumenta procedendo dal basso verso l'alto, e ciò sia per variazioni qualitative del legno (maggior fittezza dei vasi in esso, e maggior numero di cellule perivasali intorno a ciascun vaso), sia per variazioni quantitative (maggiore sviluppo dell'alburno in alto, il che può dipendere tanto dal numero e dallo spessore degli anelli che lo compongono, quanto dal numero e dal diametro dell'organo o degli organi intorno al quale tali anelli si adagiano ». Questo fatto morfologico — secondo quanto riporta anche il Sibilia (1949) — ha ripercussioni sulla funzione della circolazione, poichè nei rami la quantità e la qualità degli elementi vascolari funzionanti sono maggiori e più adatti alla funzione che non quelli del tronco.

Secondo Buscalioni (1915), la caduta delle foglie d'ippocastano sarebbe invece più strettamente collegata all'intensità dell'insolazione.

Una particolareggiata descrizione di un seccume delle foglie d'ippocastano ci è fornita dallo S t e w a r t (1916) il quale ne attribuisce l'eziologia al fungo *Guignardia aesculi* (Pk.) St. (= *Laestadia aesculi* Peck.), il cui stadio imperfetto è considerato la *Phyllosticta paviae* Desm. (1847) descritta sulle foglie di *Pavia macrostachya* DC. (= *Aesculus parviflora* Walt.) e su *A. parviflora glabra* e *A. hippocastanum*, la *Phyll. sphaeropsoidea* E. et E. su *A. hippocastanum* (1883) (ma questi due funghi sarebbero considerati differenti da un punto di vista fisiologico), la *Phyll. aesculicola* Sacc. (1879) su *A. hippocastanum*, la *Phyll. aesculi* E. et M. (1886), la *Phyll. aesculina* Sacc. (1879) anche su foglie di *A. hippocastanum* (differirebbe dalla *Phyll. aesculicola* per la misura delle spore).

La stessa sintomatologia ad eziologia fungina ci risulta segnalata nella provincia di Lugo (Spagna) ed è attribuita a *Phyll. maculiformis* (1934); in Francia nella zona di Aveyron (C a m b o n i e, 1932); negli Stati Uniti dal V a n H o o k (1926), ed ancora dal R a n k i n (1932), e nel New Jersey (1934).



Fig. 1. – Foglia di ippocastano (*Aesculus hippocastanum*) mostrante i primi segni di seccume; sono visibili piccole macchioline necrotiche nelle zone internervali; a destra, una macchia necrotica in stadio più avanzato.

Sintomatologia

Da quanto ci è stato possibile osservare, rileviamo innanzi tutto che il seccume delle foglie d'ippocastano si manifesta tipicamente con due sintomatologie differenti, almeno fino ad una certa epoca dell'anno, poichè verso la fine della stagione (ottobre-novembre) le piante colpite presentano in genere, come si è detto all'inizio, le foglie quasi completamente disseccate.

La prima di queste sintomatologie ha inizio sulle foglie con piccolissime e numerose macchie decolorate sulla lamina fogliare, interessanti le zone internervali (fig. 1).



FIG. 2. — Caratteristiche macchie necrotiche dovute al parassitismo della *Guignardia aesculi*.



FIG. 3. — Seccume delle foglie nella porzione apicale della lamina; esso finirà con l'interessare tutta la lamina fogliare.



Fig. 4. – Stadio piuttosto avanzato di seccume fogliare dovuto a *G. aesculi*.



Fig. 5. – Macchie necrotiche fogliari da *G. aesculi*, con alone giallo, tipico nel mese di settembre, dopo le prime piogge più abbondanti.

Queste macchie, a quel che abbiamo osservato nell'annata 1953, possono comparire sin dai primi di maggio; esse sono visibili particolarmente per trasparenza e finiscono col confluire e quindi dare, in un tempo più o meno breve, delle macchie necrotiche, irregolari, di grandezza variabile, di color bruno cuoio, che finiscono con l'interessare una porzione più o meno grande di tutta la lamina fogliare, invadendo, di regola, principalmente le porzioni di lamina comprese fra le singole nervature, ma anche determinando macchie più grosse, del tutto irregolari, che si estendono anche per due o tre zone internervali adiacenti (fig. 2). In qualche caso è stato da noi osservato che la necrosi della lamina fogliare può colpire una porzione più o meno grande dell'apice foglie, od anche dei margini nella porzione superiore della foglia stessa (fig. 3). La manifestazione, sulla pianta, interessa tutte le foglie indiscriminatamente, e forse più particolarmente quelle poste alla periferia della chioma, ma è difficile poter individuare, *a priori*, un preciso andamento della manifestazione stessa. In ogni caso, cominciando da agosto, le foglie più colpite (fig. 4) cadono, sicchè, di mano in mano che ci si inoltra nella stagione, la pianta risulta progressivamente defogliata.



Fig. 6. – Le stesse macchie come nella figura precedente, ma su foglie di rametti mantenute per 24 ore in acqua.

Questa sintomatologia ci sembra corrispondere a quella descritta dallo Stewart col nome di « leaf blotch », ed attribuita al parassitismo del fungo *Guignardia aesculi* (Pk.) St. Come diremo più particolareggiatamente in appresso, questa manifestazione è risultata anche a noi della stessa origine crittogamica.



FIG. 7. – Seccume fogliare caratteristicamente limitato solo ai margini della lamina.

Molto spesso, e particolarmente in settembre (all'inizio delle piogge) le macchie necrotiche fogliari determinate dalla *G. aesculi* appaiono, sulla pianta, circondate da un alone giallastro più o meno esteso (fig. 5). Tale alone potrebbe essere interpretato come conseguenza di una maggiore attività del fungo parassita nei tessuti divenuti più acquosi. Lo stesso si verifica sulle foglie di rametti mantenuti per almeno ventiquattro ore in acqua (fig. 6).

La seconda sintomatologia tipica si presenta invece con la necrosi dei tessuti fogliari, generalmente per una limitata porzione intorno ai margini delle singole foglie stesse (fig. 7). Ci è sembrato che questo tipo di seccume compaia leggermente più in ritardo rispetto a quello precedentemente descritto.

Le foglie colpite finiscono con l'accartocciare i margini necrotici mentre il restante della lamina rimane di colore normale.

Le piante che manifestano questo tipo di necrosi fogliare sono meno numerose di quelle precedenti, ma non è raro anche il caso di trovare le due sintomatologie sulla stessa pianta. Il più delle volte, invece, le singole sintomatologie caratterizzano le piante di una stessa zona. Come pure possono trovarsi, in qualche caso, delle piante manifestanti la seconda sintomatologia, fra piante che presentano invece la prima sintomatologia descritta. In quest'ultimo caso, il paragone è più evidente. Pur senza generalizzare, abbiamo osservato che le piante mostranti la seconda sintomatologia presentavano, nell'insieme, uno sviluppo minore dei rami (ad internodi raccorciati e con formazioni cespugliose) e delle foglie (in genere più piccole) (figg. 8, 9 e 10).



FIG. 8. – Aspetto delle foglie manifestanti il seccume ai margini della lamina; in genere, sono più piccole del normale e poste su rametti a sviluppo raccorciato e cespuglioso.

Anche questo secondo tipo di manifestazione finisce, in agosto, con il progresso ulteriore della necrosi fogliare e la caduta delle foglie stesse.

Questo secondo tipo di manifestazione non sembra, almeno in apparenza, corrispondere a quello illustrato nella tavola a colori del lavoro dello Stewart, nè possiamo asserire che corrisponda a quello descritto dal Savelli e dal Montemartini, poichè entrambi questi autori non riportano una descrizione esatta della sintomatologia. Come diremo in appresso, le nostre osservazioni di laboratorio, su queste foglie, hanno potuto mettere in rilievo solo in rarissimi casi la presenza della *G. aesculi* mentre nella grande maggioranza dei casi numerosi isolamenti eseguiti non hanno potuto rivelare alcunchè di parassitario. L'eziologia di questa manifestazione rimane, pertanto, di origine oscura.

In via generale, i rilievi compiuti sul materiale prelevato per l'esame di laboratorio hanno potuto accertare anche la presenza di *Tetranychus* sp. sulle foglie presentanti le sintomatologie descritte, ma, almeno in tutti i casi che noi abbiamo osservato, non ci pare che tale limitata e saltuaria infestione dell'acaro possa giustificare, o comunque avere un grave peso, nella manifestazione stessa.



Fig. 9. – Aspetto di una pianta mostrante la seconda sintomatologia fogliare descritta nel testo, oramai quasi completamente defogliata. Si osservi l'aspetto cespuglioso delle ramificazioni, le foglie più piccole del normale ed a lamina alquanto accartocciata lungo il tronco.

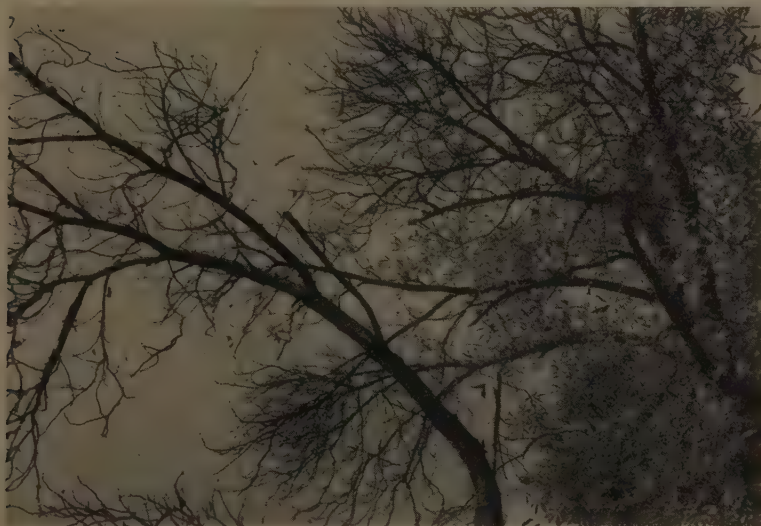


Fig. 10. – Come nella fig. 9.

Aggiungiamo ancora che, mentre il primo tipo di manifestazione è frequente sia su piante adulte (anche di 80-90 anni di età), sia su piante giovani in vivaio (di 2 o 3 anni), il secondo tipo di manifestazione lo abbiamo osservato solo su piante adulte.

Prove di laboratorio

Come si è detto, l'esame di laboratorio è stato eseguito su campioni di foglie provenienti da zone diverse. Sono state eseguite numerose serie di isolamenti da materiale alterato, secondo le normali tecniche di laboratorio, su substrati artificiali di coltura, quali agar-carota e agar-patata.

In isolamenti eseguiti prelevando dalle foglie mostranti la prima sintomatologia è stata in ogni caso messa in evidenza la presenza di un micelio grigio-scuro, con piccoli corpiccioli di circa 1 mm di diametro o meno, tipo sclerozî. Lo sviluppo di detto fungo si è avuto molto più abbondante su agar-carota che non su agar-patata.

In ogni caso, anche dopo 6-7 mesi, non è stato notata alcuna formazione di corpi fruttiferi.

L'esame macroscopico condotto sulle foglie, con l'aiuto di un binoculare, ci ha consentito di individuare distintamente sulle macchie necrotiche fogliari (più particolarmente sulle foglie più vecchie ed ormai cadute a terra) la presenza di numerosissimi corpiccioli nerastri che, in sezione, sono risultati dei picnidi globosi, misuranti da 85-100 μ in diametro, e forniti di ostiolo. Dalla maggior parte di questi picnidi fuoriescono numerose picnospore ialine, alcune delle quali fornite di un'appendice leggermente incurvata. Alcune di queste picnospore hanno forma rotondeggiante, altre, invece, forma subovale o ovale.

Le misurazioni da noi effettuate, su 100 conidi, dànno i seguenti valori:

conidi rotondeggianti : *24*
valori estremi : 8-12 micron
valore medio : 10,3 micron

conidi subovali : *76*
valori estremi : 6 × 12-12 × 18 micron, con una maggiore frequenza da 10 × 12 a 12 × 14 micron
moda : 10 × 14 micron

Accanto ai picnidi, su foglie necrotizzate prelevate in settembre, è stato possibile mettere in rilievo, in sezioni di materiale fresco, altri corpiccioli nerastri molto simili ai picnidi su descritti, con la differenza che

la parte interna è risultata ripiena di pseudoparenchima a cellule con membrana sottile, anzichè essere differenziato in conidi. Queste particolari formazioni fungine possono interpretarsi come periteci non ancora maturi.

In base a tali caratteri morfologici, il fungo parassita descritto può essere identificato con la *Guignardia aesculi* (Pk.) St.

Per quanto riguarda la seconda sintomatologia da noi descritta, si è già detto che solo in pochissimi casi è stato possibile mettere in evidenza la presenza della *G. aesculi.* Viceversa, il più delle volte, gli isolamenti eseguiti da materiale alterato, non hanno dato alcun esito positivo.

Sono state eseguite anche sezioni di rametti e di rami più grossi, per accertare l'eventuale presenza di crittogame vascolari ma, anche questo, senza alcun esito positivo.

Prove di campo

Innanzi tutto, allo scopo di accertare la patogenicità del fungo isolato in laboratorio, abbiamo voluto eseguire alcune inoculazioni su giovani piante d'ippocastano nell'Orto botanico di Pavia.

Dette inoculazioni sono state eseguite ai primi di luglio del 1953, utilizzando un comune spruzzatore in vetro ed irrorando le foglie con una sospensione in acqua distillata del micelio fungino ottenuto nei tubi agarizzati di coltura.

Data la temperatura piuttosto elevata di quel periodo e per facilitare l'attecchimento del fungo in parola, le foglie così inoculate sono state ricoperte per tre-quattro giorni con cellofane.

A distanza di 12 giorni circa, sulle foglie inoculate è stata notata la presenza di piccolissime macchie necrotiche, tipiche della malattia, che son andate via via progredendo fino ad interessare gran parte della lamina fogliare stessa. Per quanto riguarda la seconda sintomatologia, invece, come si è detto in precedenza, soltanto in rarissimi casi l'esame di laboratorio ha potuto accertare la presenza della *G. aesculi,* mentre il più delle volte non è stata constatata la presenza di alcuna crittogama.

Rifacendosi particolarmente ai lavori citati del Savelli e del Montemartini, si è pensato, dunque, potersi trattare, anche nel nostro caso, di una manifestazione fisiologica e, più precisamente, di uno squilibrio idrico.



Fig. 11. – Le piante sul filare di destra (lungo il corso d'acqua) presentano, nell'insieme, una vegetazione più sviluppata di quelle sul filare di sinistra. Sulle prime, anche il seccume fogliare di diversa origine è meno frequente che sulle seconde, ma la disponibilità di acqua non riesce, evidentemente, che ad influenzare solo in una certa misura la comparsa dello stesso seccume fogliare.

Ma premettiamo fin da ora che, contrariamente a quanto asseriscono i due autori già citati, tale forma di necrosi fogliare degli ippocastani esiste sia su piante poste lungo massicciate asfaltate sia su piante in parchi, dove è presumibile una maggiore disponibilità di acqua alle radici. A ciò aggiungiamo che la stessa forma di seccume è presente anche su un lungo filare di piante, nei dintorni di Pavia, poste proprio sull'argine del Naviglio, dove si presuppone che l'acqua debba essere in sufficiente quantità per i bisogni della pianta stessa (fig. 11).

Comunque, per poter meglio chiarire questo punto, abbiamo voluto impostare una prova di innaffiamento giornaliero e bisettimanale su piante adulte, a cominciare dalla metà di maggio fino a settembre. Questa prova, che è stata condotta su 8 piante poste in un filare che nell'annata scorsa aveva manifestato un intenso seccume fogliare, è stata resa possibile per la preziosa collaborazione dell'Ufficio tecnico del Municipio di Pavia che ha messo giornalmente a nostra disposizione un'autobotte con la quale sono state rifornite le piante (4 giornalmente e 4 bisettimanalmente) con circa 80 litri d'acqua ciascuna, somministrata nella proiezione della chioma.

Queste piante non hanno mostrato, in settembre, alcun particolare aspetto rispetto a quelle non trattate.

Si può, però, notare che una certa differenza esiste, per quel che riguarda le piante fiancheggianti il viale alla periferia di Pavia, fra quelle che fiancheggiano il Naviglio e quelle poste all'altro lato della strada (fig. 11), essendo sulle prime un po' meno pronunciato il seccume delle foglie. È indubbio, dunque, che la maggiore quantità di acqua a disposizione durante il periodo estivo abbia una certa influenza sia nei riguardi della infezione di *G. aesculi*, sia anche nei riguardi della manifestazione che vorremmo ritenere, d'origine non crittogamica, ma, almeno per quello che abbiamo potuto vedere in questi due anni di osservazioni, l'acqua, da sola, non riesce ad eliminare se non una minima parte delle sintomatologie che abbiamo descritto.

Contemporaneamente abbiamo voluto saggiare l'eventuale azione di elementi nutritivi minerali, sia macro- che micronutritivi, sul secondo tipo di manifestazione da noi descritto.

A tale scopo abbiamo usufruito d'una serie di piante adulte che da qualche anno manifestano un pronunciato seccume fogliare, site in un parco di proprietà dell'avv. Mario Cappa a Conzano (Casale Monferrato).

Le prove riguardano somministrazioni di fertilizzanti al suolo e iniezioni nel tronco delle piante di combinazioni differenti degli stessi sali minerali.

A due piante abbiamo somministrato per due volte, a cominciare dal 5 maggio:

solfato ammonico	kg	0,400
cloruro di K	»	0,900
perfosfato minerale	»	1,200

Ad altre due piante, nelle stesse epoche:

acido borico	gr	80
solfato di Mg	»	60
cloruro di Ca	»	80
solfato di Zn	»	60
solfato di Mn	»	60
molibdato ammonico	»	30
solfato di Cu	»	40
solfato di Fe	»	60

Le iniezioni al tronco sono state effettuate con una comune trivella, praticando un foro di cm 1,5 di diametro circa, che veniva riempito con i sali minerali da saggiare e quindi richiuso accuratamente con mastice

da innesto. Le combinazioni di sali, saggiate ciascuna su due piante, e ripetendo la somministrazione per due volte, a cominciare anche dal 5 maggio 1953, sono le seguenti:

I. —	cloruro di K	gr 6
	fosfato monosodico	» 6
	urea	» 8
II. —	cloruro di K	» 10
III. —	cloruro di K	» 2
	acido borico	» 1
	solfato di Mg	» 1
	cloruro di Ca	» 1
IV. —	cloruro di K	» 2
	solfato di Zn	» 1
	molibdato ammonico	» 1
	solfato di Mn	» 1
V. —	cloruro di K	» 2
	solfato di Cu	» 1
	solfato di Fe	» 1
VI. —	acido borico	» 0,5
	solfato di Mg	» 0,5
	cloruro di Ca	» 0,5
	solfato di Zn	» 0,5
	solfato di Mn	» 0,5
	molibdato ammonico	» 0,5
	solfato di Cu	» 0,5
	solfato di Fe	» 0,5

Su nessuna delle piante così trattate sono state osservate modificazioni nella consistenza del seccume fogliare rispetto alle piante di controllo.

Osservazioni e conclusioni

Da quanto è stato esposto sopra risulterebbero due tipi differenti di sintomatologie sulle foglie dell'ippocastano, entrambi determinanti un seccume della lamina fogliare. Queste due sintomatologie possono comparire singolarmente su piante diverse e, in molti casi, anche coesistere sulla stessa pianta. Di qui la difficile discriminazione fra le due sintomatologie.

Una di queste, che ci è apparsa senza dubbio la più diffusa, risulta determinata dall'infezione del fungo parassita *G. aesculi* (Pk.) St.; la seconda rimane tuttora d'origine non accertata.

Le nostre osservazioni condotte per due anni consecutivi (1952-53) avevano l'intendimento di discriminare le due manifestazioni e di ricercare l'eziologia particolarmente della seconda.

Le prove sperimentali condotte non hanno portato ancora ad una conclusione, per cui ci sembra che il problema rimanga tuttora aperto. L'ipotesi avanzata dal Savelli e dal Montemartini di uno squilibrio idrico ad opera del portamento e della ramificazione delle piante d'ippocastano e della particolare costituzione anatomica dei vasi e del legno di queste piante (per cui il fenomeno di seccume fogliare risulterebbe aggravato lungo le massicciate asfaltate e in tutti quei casi in cui è presumibile una minore disponibilità di acqua alle piante stesse, durante l'estate) ci sembra che non trovi una completa rispondenza con le nostre osservazioni, avendo constatato la presenza di seccume fogliare molto diffusa anche su piante aventi a disposizione una sufficiente quantità di acqua. Le prove di innaffiamento giornaliero e bisettimanale di piante mostranti seccume fogliare non ci hanno dato, inoltre, alcun apprezzabile risultato. Nè apprezzabili risultati sono stati ottenuti con la somministrazione di elementi macro- e micronutritivi, fatta al suolo o direttamente iniettati nel tronco delle piante in questione.

Si potrebbe ancora prospettare un'ulteriore ipotesi eziologica, quella di un virus, che potrebbe essere giustificata dal particolare aspetto di alcune di queste piante (a sviluppo ridotto, con rami raccorciati ed affastellati, con foglie più piccole del normale, ecc.).

A questo scopo sono in programma alcune prove d'innesto incrociato che saranno eseguite nell'epoca opportuna.

Come si vede, dunque, tutte e tre le ipotesi formulate, e per ora soltanto preliminarmente indagate, hanno la loro ragione d'essere.

La nostra nota ha voluto richiamare l'attenzione su questa manifestazione complessa che da qualche anno a questa parte si presenta con più intensità, probabilmente in relazione a qualche fattore che tuttora ci sfugge, collegando quelle che sono le notizie a tutt'oggi su questa manifestazione, poichè è indubbio che una certa confusione esista nella valutazione di questa stessa manifestazione, non sempre considerata nelle sue differenti sintomatologie a distinta eziologia.

Mentre, allo stato attuale, non si può dare alcun suggerimento preciso inteso a contenere od eliminare il seccume fogliare d'origine tuttora ignota, si potrebbe invece lottare efficacemente la manifestazione determinata dalla *G. aesculi* con trattamenti con poltiglia bordolese, cominciandoli quando le foglie sono all'inizio del loro sviluppo e ripetendoli anche due volte quando le foglie sono a pieno sviluppo, sempre che il trattamento sia reso praticamente possibile su piante di una mole quale quella delle piante d'ippocastano d'una certa età poste a scopo ornamentale lungo le massicciate cittadine e provinciali.

RIASSUNTO

Sono individuate e descritte due differenti sintomatologie fogliari dell'ippocastano, entrambe determinanti il seccume della lamina. La più diffusa di esse risulta di origine crittogamica, da *Guignardia aesculi* (Pk.) St. e corrisponderebbe al « leaf blotch of horse chestnut » degli autori americani; la seconda, invece, rimane ancora di origine oscura poichè le prove sperimentali condotte non hanno raggiunto, per ora, alcun esito positivo.

SUMMARY

ON NECROSIS OF THE LEAVES OF HORSE CHESTNUT

By Giovanni Scaramuzzi

There are reported and described two different foliage symptomatologies of horse chestnut, both causing necrosis of the leaves. The most diffused of them has a cryptogamic etiology, by *Guignardia aesculi* (Pk.) St., and corresponds to the leaf blotch of the American authors; the second one, on the contrary, still remains of unknown origin, as it has not yet been possible to obtain positive results experimentally.

LETTERATURA CITATA

Brunaud, P. Champignons à ajouter à la flore mycologique des environs de Saintes. *Phyllosticta paviaecola* Brun. *Bul. Soc. Bot. de France*, 1887, sér. *34*: 430.

Buscalioni, L. Contributo allo studio della caduta delle foglie. *Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat.*, 1915, ser. V, *8*, Mem. 30.

Cambonie. Nos châtaigniers sont malades: la jaunisse ou maladie des taches des feuilles. *La Vie Agric. et Rur.*, 1932, *21* (47). 336.

Desmazières, J. B. H. J. Quatorzième notice sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. *Phyllosticta Paviae* Desm. *Ann. Sci. Nat.*, 1847, sér. 3, *8*: 32-33.

Ellis, J. B., and Everhart, B. M. New species of fungi. *Phyllosticta sphaeropsoidea*. *Bul. Torr. Bot. Club*, 1883, *10*: 97.

ELLIS, J. B., and EVERHART, B. M. *Phyllosticta Paviae* Desm. The North American Phyllostictas, 1900, p. 41.

ELLIS, J. B., and MARTIN, GEO. New fungi. *Phyllosticta aesculi* E. and M. *Jour. Myc.*, 1886, *2*: 130.

LABORATORIO DE CRIPTOGAMÍA. Mem. Trab. Estac. Fitopat. Agríc. La Coruña. 1935, págs. 35 a 41.

MONTEMARTINI, L. Intorno alla caduta delle foglie dagli ippocastani. *Riv. Patol. Veg.*, 1915, *7*, 8-9, 243-245.

NEW JERSEY AGRIC. EXP. STA. Anthracnose diseases of shade trees. Elm diseases: leaf blotch of horse-chestnut. *Circulars 307*, *308*, *309*, 1934.

PECK, CHAS. H. Plants not before reported. *Laestadia aesculi*. *Rept. New State Botanist*, 1885, *39*: 51.

RANKIN, W. H. Spraying for leaf diseases of shade trees. *Proc. Eighth Ann. Meeting Nat. Shade Tree Conf. 1932*, 1932, pp. 64-69.

SACCARDO, P. A. Fungi veneti. *Phyllosticta aesculicola* Sacc. *Michelia*, 1879, *1*: 134.

SACCARDO, P. A. Fungi gallici. Ser. 6, n. 2261. *Phyllosticta aesculina* Sacc., Syll. fung., 1884, *3*: 3-4.

SAVELLI, M. Esperimenti contro la caduta delle foglie dagli ippocastani dei corsi di Torino. *Riv. di Patol. Veg.*, 1914, *7* (2), 33-39.

SIBILIA, C. Malattie delle piante da cause sfavorevoli dell'ambiente. Roma, R.E.D.A., 1949, 213 pp.

STEWART, V. B. The leaf blotch disease of horse-chestnut. *Phythopathology*, 1916, *6* (1), 5-19, 3 pls.

VAN HOOK, J. M. Indiana fungi. IX. *Proc. Indiana Acad. Sci.*, 1926, *35*: 233-236 (revised 1927).

Ricevuto il 7 dicembre 1953.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA PER LA CALABRIA
CATANZARO

GIORGIO COSTANTINO

STATO ATTUALE DELLA LOTTA CONTRO LA MOSCA DELLE FRUTTA (*CERATITIS CAPITATA* WIED.)

Risultati di esperimenti compiuti in Calabria negli anni 1952-53

Il problema della lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.), impropriamente chiamata mosca mediterranea (« Mediterranean fruit fly ») essendo originaria, secondo Silvestri, dell'Africa occidentale, è di tale importanza e gravità che gli studiosi, i tecnici e gli agricoltori di tutti i Paesi colpiti lo hanno affrontato con ogni mezzo.

Per quanto si riferisce ai Paesi del bacino mediterraneo, interessati in modo particolare alla lotta contro questo Dittero Tripetide, l'« Organisation Européenne pour la Protection des Plantes » (O.E.P.P.), con sede in Parigi, ha organizzato una Conferenza mediterranea per la difesa delle piante, svoltasi in Sicilia (Palermo e Catania) dal 20 al 23 ottobre 1952 e alla quale parteciparono, in qualità di delegati, specialisti qualificati di nove Paesi mediterranei (Algeria, Cipro, Francia, Israele, Italia, Libia, Marocco, Tunisia e Jugoslavia), oltre a delegati della F.A.O. e dell'O.E.P.P., sotto la direzione del dott. V. E. Wilkins, direttore generale della stessa Organizzazione e presidente della Conferenza.

Durante tale Conferenza furono sottoposti ad accurato esame le malattie ed i parassiti delle piante di particolare interesse per i Paesi mediterranei, e specialmente la mosca delle frutta, qualificata il parassita più dannoso tra quelli che infestano i Paesi mediterranei.

Per quel che riguarda il nostro Paese, e soprattutto il Mezzogiorno e le Isole, dove l'insetto rappresenta il fattore-limite per lo sviluppo della frutticoltura, sebbene, come scrivemmo nel 1951 (20), « da qualche anno la sua presenza sia stata segnalata oramai anche nelle regioni del centro e, l'anno precedente (1950), anche nel settentrione della nostra Penisola, destando vivissimo allarme tra gli agricoltori », i risultati degli esperimenti di lotta chimica, compiuti in questi ultimi anni, sono assai confor-

tanti e permettono di considerare il problema avviato verso la sua definitiva soluzione.

Nel 1950 (l. c.) sperimentammo, su peschi, un prodotto a base di D D T in polvere bagnabile, adoperandolo in sospensione acquosa allo 0,5 % (grammi 500 d'insetticida per ogni 100 litri d'acqua) ed irrorando le piante mediante pompe a spalla, a 6-7 atmosfere di pressione. I risultati descritti nella pubblicazione citata, furono « abbastanza lusinghieri ».

Dal 1946 Frézal (35) aveva sperimentato contro la *Ceratitis* sugli agrumi prodotti a base di DDT, di HCN (esaclorocicloesano), di clordano e di esteri fosforici (Parathion), constatando che tutti hanno un'azione immediata sulla mosca, ma che la durata dell'efficacia dei varî prodotti è differente e che tra essi quelli a base di DDT esercitano un'azione più lunga nei confronti degli altri.

Lo stesso autore (33) sperimentò nel 1948 su agrumi in Algeria, nella regione di Sidi Moussa, un prodotto a base di DDT in sospensione acquosa contenente gr 200 di DDT tecnico per ogni 100 litri di acqua, effettuando 5 trattamenti nel periodo di 62 giorni, e precisamente il primo il 6 settembre, il secondo il 24 settembre, il terzo il 6 ottobre, il quarto il 20 ottobre ed infine il quinto il 6 novembre.

Alla raccolta dei frutti. eseguita l'11 gennaio, cioè più di due mesi dopo l'ultima irrorazione, fu riscontrata solo una leggerissima percentuale (0,37 %) di arance punte dalla *Ceratitis* mentre nelle parcelle di controllo. non sottoposte ai trattamenti, la percentuale di frutti punti dalla mosca variò, a seconda delle varietà, dal 25 al 70 %.

Nel 1948 Gómez Clemente (37) aveva sperimentato in Spagna, su peschi, il DDT in polvere bagnabile al 50 % di p.a. in sospensione acquosa allo 0,50 %, ottenendo l'87 % (in peso) di frutta sana contro circa l'80-90 % (in peso) di frutta infestata sulle piante di pesco non trattate.

Nello stesso anno Roberti (56) sperimentò in piccole prove, compiute nel Laboratorio d'Entomologia Agraria di Portici, l'efficacia degli insetticidi clorurati di sintesi a base di DDT e di esaclorocicloesano, adoperati sia per irrorazioni che per spolverizzazioni, seguendo un metodo suggerito da Silvestri e concludendo che fra i prodotti sperimentati il DDT bagnabile al 50 % di p.a., in sospensione acquosa allo 0,5 %, è risultato il più energico, in quanto « dopo un'ora di contatto con esso le mosche sono già tutte colpite dai caratteristici segni di paralisi e dopo due o tre ore sono tutte morte; il potere insetticida, nei riguardi della *Ceratitis*, rimane costante per 5 o 6 giorni, in laboratorio, poi incomincia a diminuire ».

Nel 1949 Martin (47) in Algeria, adoperando un prodotto in polvere bagnabile al 50 % di DDT ottenne risultati analoghi a quelli conseguiti da Gómez Clemente in Spagna nella zona di Valencia, con un'infestazione del 2,6 % della frutta sulle piante irrorate, contro il 74 % sulle piante testimoni, non trattate.

Negli anni 1948-1949 da prove effettuate dall'Ufficio agrario della Società Bombrini Parodi-Delfino (1) in un'azienda frutticola nei dintorni di Roma, adoperando un prodotto colloidale dispersibile in acqua e contenente il 50 % di DDT (Lactodit), risultò che mediante due soli trattamenti, eseguiti, rispettivamente, il 18 giugno ed il 29 luglio, col prodotto in acqua all'1 %, l'infestazione di *Ceratitis* sulle piante di pesco trattate era appena del 2,2 % mentre sulle piante testimoni la percentuale di frutti bacati era del 90 % circa.

Nel 1950 Di Martino (29) eseguì in Acireale, nell'aranceto sperimentale « Galatea » della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura, prove

di lotta contro la *Ceratitis* mediante il Gesarol 50, avente il 50 % di DDT attivo (48 % all'analisi) (55), in sospensione acquosa a due differenti concentrazioni (0,50 % e 0,25 %), aggiungendo gr 50 di bagnante Geigy per ogni ettolitro di sospensione e lasciando, nello stesso campo, una parcella di passaggio dalla sezione trattata al controllo e una parcella di controllo.

I trattamenti, mediante pompa a pressione di 5 atmosfere con getto a ventaglio, irrorando completamente le chiome ed i frutti, furono ripetuti tre volte a distanza di 20 giorni: il 27 settembre, il 17 ottobre ed il 7 novembre.

I risultati conseguiti furono soddisfacenti, in quanto nelle parcelle trattate con le due concentrazioni di « Gesarol 50 », rispettivamente dello 0,50 e dello 0,25 %, la percentuale di arance punte dalla *Ceratitis* fu, rispettivamente, del 5,24 % e del 7,39 % mentre nelle parcelle di controllo, non trattate, tale percentuale risultò del 57,89 %.

Nel 1951 gli esperimenti di lotta mediante DDT bagnabile al 50 % di p.a., in sospensione acquosa allo 0,5 % furono da noi ripetuti in due località della provincia di Catanzaro, in una zona intensamente coltivata a peschi e agrumi, adoperando, comparativamente, lo stesso prodotto senza e con aggiunta di un adesivo allo scopo di impedire il dilavamento per eventuali piogge e prolungare, quindi, la durata di azione del prodotto stesso. Furono anche adoperati un prodotto emulsionabile a base di esteri fosforici contenente il 20 % di Parathion, a due differenti concentrazioni (0,075 % e 0,1 %), con e senza aggiunta di adesivo (emulsione di olii minerali nella proporzione dell'1 %), ed un prodotto a base di DDT per spolverizzazioni, contenente il 5 % di p.a.

I risultati, pubblicati nel 1952 (26), hanno confermato l'efficacia delle irrorazioni di DDT in polvere bagnabile al 50 % di p.a. in sospensione acquosa allo 0,5 %, ed hanno messo in rilievo che il prodotto emulsionabile al 20 % di Parathion, con o senza aggiunta di adesivo ha, nei confronti della *Ceratitis*, un'efficacia circa la metà del prodotto a base di DDT. Il prodotto in polvere al 5 % di DDT dette risultati di gran lunga inferiori a quelli dei due precedenti prodotti, essendo stata riscontrata un'alta percentuale di pesche infestate da larve di *Ceratitis*, che è stata, nel complesso, circa la metà rispetto a quella delle piante testimoni, non sottoposte ai trattamenti.

Nello stesso anno 1951 Boselli (15) eseguì esperimenti di lotta contro la *Ceratitis* in tre differenti località nei dintorni di Cagliari, su 3434 piante in 4 pescheti industriali, dove sono coltivate prevalentemente varietà a maturazione tardiva di fine luglio-agosto come l'« Elberta » e la « Hale », adoperando un prodotto emulsionabile contenente il 25 % di DDT, e precisamente l'Oleodit della Società Bombrini Parodi-Delfino, irrorato in soluzione acquosa all'1 %, effettuando, a seconda dei lotti di piante di pesco, da un minimo di 3 ad un massimo di 8 trattamenti in rapporto all'andamento della infestazione, e concludendo che « è possibile ottenere, con i trattamenti ravvicinati (ripetuti ogni tre giorni), risultati veramente eccellenti dal punto di vista economico, nel senso che si viene a ridurre in modo sensibilissimo il grado di infestazione, anche nelle varietà tardive come la « Hale , le quali possono subire perdite fino all'80 % ed oltre in caso di mancato trattamento ».

Lo stesso autore in occasione della Conferenza mediterranea per la difesa dei vegetali, svoltasi, come si è detto, in Sicilia nell'ottobre 1952, e in rapporto ai risultati conseguiti nella sperimentazione compiuta in Sardegna lo stesso anno su peschi, esposti successivamente in un accurato lavoro a stampa (16), annunciò che mediante l'uso di soluzioni allo 0,1 % di prodotti a base di esteri fosforici (Parathion)

contenenti il 15-20 % di principio attivo, oppure di miscela di DDT 30 % emulsione con prodotti a base di esteri fosforici, e in fine con DDT polvere bagnabile al 50 % di p.a. in sospensione acquosa all'1 %, con aggiunta di zucchero grezzo o raffinato, nella proporzione del 5 % alle soluzioni usate nel primo e nel secondo trattamento, effettuati a distanza di 10 giorni appena avvertita l'infestazione, mediante 6 trattamenti eseguiti ad intervalli di non oltre 10 giorni, tra la metà di giugno e la metà di agosto, le perdite causate dalla *Ceratitis* sono ridotte a meno del 2 %, contro il 45 % che si verifica nei pescheti non trattati per controllo.

Per quanto riguarda i residui di sostanza attiva sulla frutta, e specialmente per quelli dei prodotti a base di esteri fosforici, Boselli assicura che le pesche raccolte dopo 10 giorni dal trattamento non causano disturbi ai consumatori, avendone egli personalmente fatto esperienza.

Nel 1952, tenendo presente la biologia della *Ceratitis* in rapporto alle specie di piante da frutto attaccate dalla mosca, ravvisammo opportuno effettuare gli esperimenti di lotta in due distinti periodi: uno estivo, da giugno a settembre, in una zona intensamente coltivata a peschi, solitamente assai soggetta alle infestazioni del Tripaneide, ed uno autunnale, da ottobre a novembre, in una zona agrumicola coltivata prevalentemente ad aranci con pochi mandarini, anch'essi di solito molto soggetti agli attacchi della mosca, favorita dalle condizioni ambientali (consociazione di piante da frutto assai recettive al parassita, come pesco, pesco-noce, fico, diospiro o kaki; limitata altitudine sul livello del mare; presenza di mandarini e di varietà di arancio i cui frutti sono più o meno recettivi alle punture della *Ceratitis*, ecc.).

Esperimenti nei pescheti

In relazione alle esigenze della sperimentazione fu scelta una località denominata Caldara, in agro del Comune di Badolato, distante circa 50 km. da Catanzaro, intensivamente coltivata a peschi, donde si esportano annualmente, per lo più in Sicilia, oltre 7500 quintali di pesche, e dove le infestazioni di *Ceratitis* sono ogni anno più o meno gravi, data l'ubicazione della zona, situata tra la ferrovia ed il mare, a pochi metri di altitudine (da 10 a 15 circa), ed in prossimità della strada statale 106, e fra i torrenti Callipari e Barone.

Per gli esperimenti furono scelti 6 pescheti comprendenti, complessivamente, 1597 peschi, 2 albicocchi, 7 pesco-noci e 32 fichi, suddivisi in 11 parcelle o lotti, come appresso indicato:

a) parcella n. 1 nel pescheto del signor Alfonso Parretta di Antonio, comprendente n. 144 peschi, n. albicocco, n. 1 pesco-noce e n. 1 fico, contrassegnati con un anello in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 1 (DDT emulsionabile al 30 % di p.a.), in soluzione acquosa all'1,5 %;

b) parcella n. 2 dello stesso proprietario, comprendente n. 152 peschi, n. 2 peschi-noci e n. 2 fichi, contrassegnati con due anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 1 all'1,5 % + il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.), allo 0,1 %;

c) parcella n. 3 nel pescheto del signor Domenico Minniti fu Domenico comprendente n. 146 peschi, n. 1 pesco-noce e n. 1 fico, contrassegnati con tre anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 2 (Parathion in polvere bagnabile al 15% di p.a.) allo 0,1 %;

d) parcella n. 4 nel pescheto dei signori Antonio Varano fu Vincenzo, Giuseppe Villelli fu Vincenzo, e Andrea Parretta di Antonio, comprendente n. 62 peschi, contrassegnati con quattro anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20% di p.a.), allo 0,1 %;

e) parcella n. 5 nel pescheto dei signori Giuseppe Gallelli di Vincenzo e Andrea Parretta di Antonio, comprendente n. 155 peschi, n. 1 pesco-noce e n. 11 fichi, contrassegnati con 5 anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20% di p.a. + olio bianco estivo (preparato n. 6), all'1 %;

f) parcella n. 6 nel pescheto dei signori Pietro Femìa fu Giuseppe e Antonio e Pietro Femìa fu Vincenzo, comprendente n. 155 peschi e n. 4 fichi contrassegnati col n. 1 ed un anello in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.), in sospensione acquosa all'1 %;

g) parcella n. 7 nel pescheto del signor Pietro Femìa fu Giuseppe, comprendente n. 153 peschi ed 1 albicocco, contrassegnati col n. 1 e due anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 5 in sospensione acquosa all'1% + un adesivo allo 0,200%;

h) parcella n. 8 nel pescheto del su detto signor Femìa, composto di n. 149 peschi, n. 1 pesco-noce e n. 5 fichi, contrassegnati col n. 1 e tre anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 5 in sospensione acquosa allo 0,5 %;

i) parcella n. 9 nel pescheto dei signori Antonio e Pietro Femìa fu Giuseppe, costituito di n. 146 peschi, 1 pesco-noce e 4 fichi, contrassegnati col n. 1 e quattro anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 5 in sospensione acquosa allo 0,5 % + un adesivo allo 0,2 %;

l) parcella n. 10 nel pescheto dei signori Giuseppe Cunsolo fu Pasquale e Domenico Lo Iero, costituito di n. 122 peschi, contrassegnati col n. 1 e cinque anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante il preparato n. 4 (Parathion per trattamento polverulento al 2% di p.a.);

m) parcella n. 11 nel pescheto dei signori Domenico Lo Iero fu Pasquale e Giuseppe Cunsolo fu Pasquale, costituito di n. 125 peschi e 3 fichi, contrassegnati col n. 1 e sei anelli in vernice bianca ad olio, da trattare mediante un preparato al 16% di isomero gamma puro (inodoro), in sospensione acquosa allo 0,150 %.

Prima di iniziare i trattamenti, il giorno 25 giugno furono sospese alle piante di pesco bottigliette-trappola di vetro e bacinelle-spia di terracotta verniciata, contenenti soluzione acquosa al 5 % di fosfato biammonico, in ragione di 5 per ogni parcella.

Il conteggio degli insetti catturati e la sostituzione del liquido attrattivo furono eseguiti a distanza di 4-8 giorni con un massimo di 10 giorni, dal 2 luglio fino al 16 settembre, data in cui le bottigliette-trappola e le

bacinelle-spia furono rimosse essendo stati già ultimati da alcuni giorni la raccolta delle pesche e l'esame dei risultati degli esperimenti.

L'inizio delle catture di adulti di *Ceratitis* si verificò nel periodo dal 10 al 16 luglio, come si rileva dal prospetto I, dal quale si desume, altresì, l'incremento verificatosi nelle catture di adulti della mosca delle frutta dalla metà di luglio a metà settembre, e la diminuzione, piuttosto sensibile, nei periodi successivi ai trattamenti come, per esempio, nel periodo dal 30 luglio al 5 agosto e dal 2 al 6 settembre, in quanto i trattamenti furono eseguiti, rispettivamente, il 10 luglio, il 30 luglio ed il 20 agosto.

La punta massima delle catture di tutti gli insetti, e particolarmente di adulti di *Ceratitis* avvenne nel periodo dal 6 al 16 settembre con 4026 femmine e 1976 maschi; ma già le pesche erano state raccolte.

Data la vicinanza di olivi alla zona degli esperimenti, si verificò anche una discreta cattura di adulti di ambo i sessi di *Dacus oleae*, come si rileva dal prospetto di cui sopra.

I trattamenti ai peschi furono eseguiti a distanza di 20 giorni, come è stato sopra indicato, adoperando pompe a spalla, a pressione di 6 atmosfere, con polverizzatore universale e, per i trattamenti polverulenti, mediante il preparato n. 4 (Parathion al 2 % di p. a.), una solforatrice « Prima » a doppio effetto, fornita di cannette di prolungamento e di getto a paletta.

Le osservazioni relative ai risultati degli esperimenti nei confronti della *Ceratitis* furono eseguite ad ogni conteggio degli insetti catturati nelle bottigliette-trappola e nelle bacinelle-spia, ma in particolare nei giorni 5, 11, 16, 18, 20, 23 e 25 agosto e 6 settembre.

Nel prospetto II sono riportati, per ogni parcella, i dati riguardanti le percentuali di pesche infestate da larve di *Ceratitis* in rapporto al numero di pesche esistenti, approssimativamente, sulle piante di ogni singola parcella, calcolato sulla base media di 200 frutti per ogni pianta, per un peso complessivo di circa 20 kg. per pianta.

Dall'esame di tale prospetto si rileva che:

a) nel controllo effettuato il giorno 5 agosto le più alte percentuali d'infestazione (6,3 e 6,2 %) furono riscontrate nelle parcelle nn. 1 e 10, trattate, rispettivamente, mediante il preparato n. 1 (DDT emulsionabile al 30 % di p.a.), in soluzione acquosa all'1,5 %, e mediante il preparato n. 4 (Parathion per trattamenti polverulenti al 2 % di p.a.); nelle parcelle nn. 5, 6 e 9 non furono riscontrate pesche inquinate da larve di *Ceratitis*; nelle parcelle nn. 8 e 11 la percentuale d'infestazione fu pres-

PROSPETTO I. - **Esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. in agro di Badolato (Catanzaro), contrada Caldara: campagna 1952. - Insetti catturati in bottigliette-trappola ed in bacinelle-spia contenenti soluzione acquosa al 5% di fosfato biammonico**

Periodo di esposizione	Bottigliette-trappola e bacinelle-spia sospese alle piante di pesco n.	Insetti catturati											
		Ceratitis capitata		*Dacus oleae*		Altri Ditteri	Lepidotteri	Coleotteri	Vespe	Crisope	Formiche	*Empoasca*	Emitteri Eterotteri
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂								
25–VI–2–VII . .	55	—	—	15	27	162	92	12	—	14	—	2	—
2–10–VII	54	—	—	42	26	85	11	—	1	3	—	—	—
10–16–VII . . .	60	3	2	18	20	179	37	—	—	11	—	—	—
16–24–VII . . .	57	40	18	62	44	217	94	—	—	—	—	—	—
24–30–VII . . .	57	64	24	32	14	161	47	—	1	4	4	—	—
30–VII–5–VIII .	57	8	6	20	22	152	22	6	4	—	—	—	—
5–11–VIII . . .	57	148	77	41	18	209	86	6	—	9	—	—	—
11–16–VIII . . .	55	266	158	66	30	173	79	14	—	3	—	—	—
16–20–VIII . . .	55	435	202	65	31	192	71	11	4	—	—	—	—
20–23–VIII . . .	55	47	19	10	4	124	34	7	—	6	—	—	—
23–VIII–2–IX .	55	283	143	9	5	184	37	8	—	—	—	—	—
2–6–IX	53	178	92	9	6	128	26	5	—	3	—	—	—
6–16–IX	48	4.026	1.976	104	59	314	84	33	7	2	25	—	—
Totali . . .		5.498	2.717	493	306	2.280	720	102	17	55	29	2	—

Prospetto II. **- Prospetto riassuntivo delle osservazioni compiute sulle pesche dei vari lotti sottoposti ai trattamenti sperimentali contro la *Ceratitis capitata* Wied., in Badolato (Catanzaro): campagna 1952**

Parcella n.	Insetticidi adoperati	Percentuali approssimative di pesche infestate da larve di *Ceratitis* osservate nei varii controlli								
		5 agosto %	11 agosto %	16 agosto %	18 agosto %	20 agosto %	23 agosto %	25 agosto %	6 sett. %	Media %
1	Preparato n. 1 (DDT emulsionabile al 30% di p. a.), all'1,5%	6,3	4,1	3,8	2,8	4,5	4,8	3,2	3 –	4,06
2	Preparato n. 1 all'1,5% + il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20% di p. a.) allo 0,1%	1,5	2,4	3,2	4,3	2,8	6,2	1,7	2,7	3,1
3	Preparato n. 2 (Parathion in polvere bagnabile al 15% di p. a.), allo 0,1%	2,5	5 –	4 –	6,3	4,3	7,3	2,7	2,2	4,3
4	Preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20% di p. a.) allo 0,1%	2,6	3 –	4,5	5,2	6,2	8,1	4 –	8 –	5,2
5	Preparato n. 3 alle 0,1% + preparato n. 6 (olio bianco estivo), all'1% . . .	—	1,1	0,6	2,1	4,5	8,1	0,6	1,6	2,3
6	Preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p. a.) in sospensione acquosa all'1%	—	1,6	0,8	1,1	1,2	1,8	0,5	—	0,9
7	Preparato n. 5 all'1% + un adesivo allo 0,200%	1,5	1,5	—	1,3	—	1,5	0,5	—	0,8
8	Preparato n. 5 in sospensione acquosa allo 0,5%	3,2	5 –	2,8	9,7	6,5	13,3	2 –	1,5	5,5
9	Preparato n. 5 allo 0,5% + un adesivo allo 0,200%	—	4,8	3,7	—	1,6	10,6	2,5	1,2	3 –
10	Preparato n. 4 (Parathion per trattamenti polverulenti, al 2% di p. a.)	6,2	7,2	8,5	10,2	8,5	11,2	6,9	6 –	7,3
11	Preparato al 16% di isomero gamma puro (inodoro), in sospensione acquosa allo 150%	3 –	4,7	5,7	5,2	4,7	5,7	4 –	4,2	4,6
Controllo (Parcelle testimoni)	Niente	4,9	6 –	18,5	31,8	37 –	50,9	54,7	96,5	37,5

socchè uguale (rispettivamente 3,2 e 3 %), come uguale fu riscontrata nelle parcelle nn. 3 e 4 (2,5 e 2,6 %, rispettivamente) e nelle parcelle nn. 2 e 7 con l'1,5 %; nella parcella testimone fu riscontrato il 4,9 % di pesche infestate da larve adulte di *Ceratitis*;

b) nel controllo dell'11 agosto si verificò, in generale, un leggero aumento nelle percentuali d'infestazione, ad eccezione della parcella n. 1 in cui l'infestazione diminuì del 2,2 % e nella parcella n. 7 in cui l'infestazione rimase stazionaria; anche nelle parcelle nn. 5 e 6, dove nella precedente osservazione non erano state riscontrate pesche inquinate, si verificarono infestazioni dell'1,6 e dell'1,5 %, rispettivamente;

c) nel controllo del 16 agosto l'infestazione non subì sensibili aumenti; anzi nelle parcelle nn. 1, 3, 5, 6, 7, 8 e 9 si verificarono diminuzioni, mentre sulle piante testimoni l'infestazione salì al 18,5 %;

d) nelle osservazioni del 18 agosto fu constatato, in generale, un lieve aumento nella infestazione (parcelle nn. 2, 3, 4, 6 e 10); una lieve diminuzione nelle parcelle nn. 1 e 11; una diminuzione accentuata (da 3,7 a 0 %) nella parcella n. 9; un aumento nelle parcelle nn. 5, 6, 7 ed 8 e, massimamente nelle piante testimoni, dove la percentuale di infestazione salì dal 18,5 % al 31,8 %;

e) nelle osservazioni compiute il 20 agosto furono constatate oscillazioni nelle percentuali d'infestazione con aumenti in talune parcelle (nn. 1, 4, 5 e 9) e diminuzioni in altre (nn. 2, 3, 8 e 10); nella parcella n. 6 l'infestazione rimase praticamente stazionaria mentre nella parcella n. 7 non furono riscontrate pesche infestate da larve di *Ceratitis* e, infine, sulle piante testimoni si verificò una aumento nella percentuale d'infestazione dal 31,8 al 37 %;

f) nel controllo del 23 agosto fu osservato, in tutte le parcelle, un aumento vario nella percentuale d'infestazione, più marcato però nelle parcelle nn. 2, 3, 4, 5, 8, 9 e 10, nonchè sulle piante testimoni, dove la percentuale di pesche inquinate dalla *Ceratitis* salì al 50,9 %;

g) nel controllo del 25 agosto si verificò, invece, una diminuzione in tutte le parcelle, nella percentuale d'infestazione, tranne in quella di controllo, nella quale, invece, vi fu un aumento del 3,8 %; le diminuzioni più sensibili furono osservate nelle parcelle nn. 8, 9 e 5, con l'11,3, l'8,1 e il 7,5 %, rispettivamente;

h) nelle osservazioni del 6 settembre furono riscontrate oscillazioni nelle varie parcelle, con diminuzioni o aumenti di lieve entità, se si eccettuano la parcella n. 4 dove l'aumento fu del 4 % e la parcella di controllo, dove l'aumento fu del 41,8 % (dal 54,7 al 96,5 %); le percentuali più basse d'infestazione si verificarono nelle parcelle nn. 5, 8

e 9, mentre nelle nn. 6 e 7 non furono riscontrate pesche infestate da larve di *Ceratitis*;

i) dalle medie aritmetiche delle percentuali d'infestazione riportate nell'ultima colonna del prospetto si rileva che, in definitiva, le percentuali più basse d'infestazione si verificarono nelle parcelle nn. 6 e 7, con 0,9 e 0,8 %, rispettivamente, in cui le piante di pesco furono sottoposte ai tre trattamenti, eseguiti a distanza di 20 giorni, mediante il preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50 % di p.a.), in sospensione acquosa all'1 %, e lo stesso preparato con aggiunta di un adesivo nella proporzione dello 0,200 %; seguono il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.) allo 0,1 %, il preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50 % di p.a.) allo 0,5 % con l'aggiunta dello 0,2 % di un adesivo; il preparato n. 1 (DDT emulsionabile al 30% di p.a.) all'1,5 % con aggiunta dello 0,1 % del preparato n. 3 su detto, ecc.; i risultati meno soddisfacenti furono conseguiti nella parcella n. 10, dove le piante di pesco furono sottoposte ai trattamenti mediante il preparato n. 4 (Parathion per trattamenti polverulenti al 2 % di p.a.).

Le pesche delle piante non sottoposte ai trattamenti subirono un'infestazione che raggiunse, poco prima della raccolta dei frutti, quasi il 100 %, talchè esse caddero totalmente per terra e si dovette distruggerle.

Un particolare interessante, che giova porre in evidenza, è che nelle parcelle trattate con i prodotti a base di DDT, sia del tipo emulsionabile che del tipo in polvere bagnabile, si verificarono fortissimi attacchi di acaro rosso (*Tetranychus* sp.) sulle foglie dei peschi, dei peschi-noci e dei fichi, nonchè sulle infruttescenze (siconi) di quest'ultimi, derivanti dalla presenza di piante ortensi (fagioli, melanzane, peperoni, pomodori), di granoturco e di sesamo fortemente infestate. Le foglie dei peschi e dei peschi-noci subìrono, in conseguenza, un accentuato ingiallimento e ne caddero in abbondanza tanto da suscitare preoccupazioni.

L'attacco dell'acaro fu assai meno forte sulle piante delle parcelle nn. 2, 3, 4, 5 e 10, sottoposte ai trattamenti mediante Parathion e su quelle della parcella n. 11 trattata mediante il preparato al 16 % di isomero gamma in sospensione acquosa allo 0,150 %, e sulle piante testimoni, non sottoposte ai trattamenti.

Per quanto si riferisce all'azione dei vari preparati sperimentati contro la *Ceratitis*, la migliore, in senso assoluto, è risultata quella del preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50 % di p.a.) in sospensione acquosa all'1 % e quella dello stesso praparato con aggiunta di un adesivo nella proporzione dello 0,200 %.

Discreta azione rivelò anche il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.) in soluzione acquosa allo 0,1 % con aggiunta del preparato n. 6 (olio bianco estivo), nella proporzione dell'1 %.

Lotta autunnale in agrumeti

Dopo aver concluso gli esperimenti estivi contro la *Ceratitis* nei pescheti di Badolato, il giorno 1° ottobre tutti i materiali ed i prodotti furono trasferiti a Guardavalle, nella contrada Botterìa, in un agrumeto prescelto per le prove di lotta autunnale contro la mosca.

Prima d'iniziare i trattamenti furono sospese alle piante di arancio 40 bacinelle di terracotta verniciate internamente, contenenti una soluzione acquosa al 5 % di fosfato biammonico, in ragione di una bacinella ogni 20 piante. Al tempo stesso furono esaminati accuratamente i frutti di arancio e di mandarino per osservare l'eventuale presenza di punture di *Ceratitis*.

Il conteggio degli insetti catturati e la sostituzione della soluzione attrattiva furono effettuati ogni settimana.

Date le notevoli dimensioni delle piante ed il notevole numero di frutti sui singoli alberi, che in molti raggiungeva e superava finanche i 3000, l'agrumeto fu suddiviso in parcelle di 20 piante ciascuna, singolarmente numerate, con una media di circa 20.000 frutti per ogni parcella, lasciando opportune parcelle testimoni.

Le piante delle singole parcelle furono sottoposte a tre trattamenti: il primo nei giorni 6 e 7 ottobre; il secondo nei giorni 28 e 29 ottobre; il terzo nei giorni 15 e 16 novembre 1952, adoperando i seguenti preparati:

b) nella parcella n. 1, comprendente le piante dalla n. 1 alla n. 20: preparato n. 1 (DDT emulsionabile al 30 % di p.a.), all'1,5 %, adoperando, per ogni trattamento, kg 3,600 d'insetticida in 240 litri di acqua;

b) nella parcella n. 2, comprendente le pante dalla n. 21 alla n. 40: preparato n. 1 all'1,5 % + il preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.), allo 0,1 %, adoperando, per ogni trattamento, kg 3,600 di preparato n. 1 e kg 0,240 di preparato n. 3 in litri 240 di acqua;

c) nella parcella n. 3, comprendente le piante dalla n. 41 alla n. 60: preparato n. 2 (Parathion in polvere bagnabile al 15 % di principio attivo), allo 0,1 %, adoperando, per ogni trattamento, kg 0,18 di insetticida in 180 litri di acqua;

d) nella parcella n. 4, comprendente le piante dalla n. 61 alla n. 80: preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.) allo 0,1 %, adoperando, per ogni trattamento, cc 210 di insetticida in litri 210 d'acqua;

e) nella parcella n. 5, comprendente le piante dalla n. 81 alla n. 100: preparato n. 3 (Parathion emulsionabile al 20 % di p.a.) allo 0,1 % + il

preparato n. 6 (olio bianco estivo) all'1 %, adoperando, per ogni trattamento, cc 240 di preparato n. 3, e cc 2,400 di preparato n. 6 in litri 240 d'acqua;

f) nella parcella n. 6, comprendente le piante dalla n. 101 alla n. 120: preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.), in sospensione acquosa all'1 %, adoperando, per ogni trattamento, kg 1,200 di insetticida in litri 120 d'acqua;

g) nella parcella n. 7, comprendente le piante dalla n. 121 alla n. 140: preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.) all'1 % + un adesivo nella proporzione dello 0,2 %, adoperando, per ogni trattamento, kg 1,200 di preparato n. 5 e gr 240 di adesivo in 120 litri d'acqua;

h) nella parcella n. 8, comprendente le piante dalla n. 141 alla n. 160: preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.) allo 0,5 %, adoperando per ogni trattamento, gr 600 di preparato n. 5 in litri 120 d'acqua;

i) nella parcella n. 9, comprendente le piante dalla n. 161 alla n. 180: preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.) allo 0,5 % + adesivo allo 0,2 %, adoperando, per ogni trattamento, gr 600 di insetticida, gr 240 di adesivo e 120 litri d'acqua;

l) nella parcella n. 10, comprendente le piante dalla n. 181 alla n. 200: preparato n. 4 (Parathion per trattamenti polverulenti al 2% di p.a.), adoperando, per ogni trattamento, circa 5 kg di preparato;

m) nella parcella n. 11, comprendente le piante dalla 201 alla 220: preparato al 16% di isomero gamma puro (inodoro), in sosponsione acquosa allo 0,150 %, adoperando, per ogni trattamento, gr 150 di insetticida in 100 litri d'acqua.

Per il controllo, oltre che nelle parcelle testimoni nello stesso agrumento, le osservazioni furono eseguite anche presso gli aranceti limitrofi, non sottoposti a trattamenti.

Giova notare che nella notte dall'11 al 12 ottobre cadde una pioggia abbondante e prolungata che dilavò, quasi completamente, gli insetticidi irrorati sulle piante delle varie parcelle.

Il giorno 14 ottobre furono compiute accurate osservazioni sulle arance delle singole parcelle per determinare le punture di *Ceratitis* constatando la presenza di frutti con punture, come segue:

a) nella parcella n. 1, arance n. 381 (1,9 % circa)
b) nella parcella n. 2, arance n. 272 (1,36 % circa)
c) nella parcella n. 3, arance n. 474 (2,37 % circa)
d) nella parcella n. 4, arance n. 436 (2,18 % circa)
e) nella parcella n. 5, arance n. 399 (1,99 % circa)
f) nella parcella n. 6, arance n. 165 (0,8 % circa)
g) nella parcella n. 7, arance n. 112 (0,56 % circa)
h) nella parcella n. 8, arance n. 179 (0,89 % circa)
i) nella parcella n. 9, arance n. 206 (1,03 % circa)
l) nella parcella n. 10, arance n. 529 (2,6 % circa)
m) nella parcella n. 11, arance n. 279 (1,36 % circa)
n) nella parcella controllo, arance n. 3849 (19,2 % circa)

Le percentuali relative alle punture furono calcolate, in via di approssimazione, sulla base di n. 20.000 arance, in media, per ogni parcella.

Si rileva, dalle cifre sopra esposte, che il minor numero di arance con punture di *Ceratitis* fu riscontrato nelle parcelle nn. 6, 7 e 8, le cui piante furono irrorate, rispettivamente, mediante il preparato n. 5 (DDT in polvere bagnabile al 50% di p.a.) in sospensione acquosa all'1 %; con lo stesso preparato al quale fu aggiunto un adesivo nella proporzione dello 0,2 %, e con lo stesso preparato in sospensione acquosa nella proporzione ridotta a metà (0,5 %).

Evidentemente i migliori risultati furono ottenuti nella parcella n. 7, dove sulle piante trattate mediante il preparato n. 5 al quale fu aggiunto l'adesivo, fu riscontrata la più bassa percentuale (0,56 %) di frutti punti dalla *Ceratitis*.

Il giorno 16 novembre fu eseguito un secondo accurato esame delle arance sulle piante delle singole parcelle constatando quanto appresso:

a) nella parcella n. 1, arance punte n. 377 (1,88 % circa)
b) nella parcella n. 2, arance punte n. 269 (1,35 % circa)
c) nella parcella n. 3, arance punte n. 471 (2,35 % circa)
d) nella parcella n. 4, arance punte n. 433 (2,16 % circa)
e) nella parcella n. 5, arance punte n. 394 (1,97 % circa)
f) nella parcella n. 6, arance punte n. 163 (0,81 % circa)
g) nella parcella n. 7, arance punte n. 114 (0,57 % circa)
h) nella parcella n. 8, arance punte n. 181 (0,9 % circa
i) nella parcella n. 9, arance punte n. 204 (1,00 % circa)
l) nella parcella n. 10, arance punte n. 524 (2,62 % circa)
m) nella parcella n. 11, arance punte n. 263 (1,4 % circa)
n) nella parcella controllo, arance punte n. 5967 (29,83 % circa)

La percentuale di punture nelle varie parcelle sottoposte ai trattamenti si mantenne pressocchè stazionaria, mentre si verificò un aumento di circa il 10 % nel controllo.

Un terzo ed ultimo esame fu eseguito il giorno 28 novembre in occasione di una visita compiuta nell'agrumeto sperimentale dall'Ispettore agrario compartimentale per la Calabria accompagnato da numerosi tecnici ed agricoltori della provincia, che ebbero modo di constatare i soddisfacenti resultati conseguiti e la possibilità di proteggere efficacemente gli agrumi dagli attacchi della *Ceratitis*, soprattutto mediante trattamenti liquidi con preparati a base di D D T bagnabile al 50 % di p. a., in sospensione acquosa all'1 %, meglio se con l'aggiunta di un adesivo nella proporzione dello 0,2 %.

Sperimentazione dell'anno 1953

In base ai risultati favorevoli ottenuti nella sperimentazione del 1952, specialmente con l'uso del prodotto al 50 % di D D T, abbiamo ravvisato utile ripetere anche nel 1953 la sperimentazione con prodotti a base di D D T ad alto tenore in principio attivo sia in pescheti che in agrumeti e provare, in quest'ultimi, oltre che gli insetticidi adoperati sui peschi, anche altri preparati a base di dicloro - difenil - tricloroetano oleosi, emulsionabili, di emulsioni di olii minerali addizionati con esteri fosforici e con D D T bagnabile, e di octacloro, adoperando, in sostanza, gli stessi criteri usati nella sperimentazione del 1952.

A. — Sui peschi

Per la sperimentazione sui peschi è stato prescelto un podere in territorio del comune di Soverato (Catanzaro), nella frazione Soverato Superiore, contrada Canale, denominato « Feudo Bonforte », sito nella valle del fiume Beltrame, di proprietà dei fratelli Pietro e Giovanni Chiefari, diligenti e intelligenti agricoltori, che da alcuni anni subivano gravi danni alla produzione per gli attacchi di *Ceratitis* alle pesche di varietà « Elberta » ed « Hale » che maturano, rispettivamente, tra la fine di luglio ed i primi di agosto, e nella prima quindicina di agosto.

Nel podere suddetto, oltre il pescheto in cui sono stati compiuti gli esperimenti, esistono un limoneto e varie colture ortensi: in sostanza, quindi, il pescheto si può considerare isolato agli effetti degli attacchi di *Ceratitis*.

I prodotti insetticidi adoperati sono stati i seguenti:

a) Illoxol, a base di indene, che agisce per contatto, in soluzione acquosa alla dose dello 0,500 %, su 46 peschi;

b) D D T in pasta all'80 % di p.a., in soluzione acquosa alla dose dello 0,300 %, su 61 peschi;

c) lo stesso formulato, in soluzione acquosa alla dose dello 0,500 %, su 57 peschi;

d) D D T in polvere bagnabile al 50 % di p.a. (Gesarol 50), in sospensione acquosa allo 0,500 %, più adesivo Cano alla dose dello 0,200 %, su 88 peschi.

In totale furono sottoposti ai trattamenti 252 peschi lasciandone 53 per controllo.

Il trattamento fu eseguito il 4 luglio, irrorando l'intiera chioma dei peschi, compresi i frutti, mediante pompe a pressione, a spalla, dello Stabilimento Fratelli Del Taglia, e adoperando, in media, circa un litro e mezzo di liquido insetticida per pianta.

Due giorni prima erano state collocate nel pescheto bacinelle-spia di terracotta verniciata contenenti soluzione acquosa al 5 % di fosfato biammonico, in ragione di una per ogni 25 piante di pesco, per controllare la presenza di adulti di *Ceratitis*, ed era stata accertata, mediante accurato esame dei frutti, l'immunità di essi da attacchi di mosca.

Il liquido attrattivo nelle bacinelle-spia fu rinnovato ogni settimana, conteggiando gli insetti catturati.

I primi 3 adulti di *Ceratitis* nelle bacinelle (2 femmine ed 1 maschio) furono riscontrati il 16 luglio, catturati nel periodo dal 9 al 16 dello stesso mese, ma le pesche risultarono ancora immuni dall'attacco della mosca.

Il secondo trattamento fu eseguito il 23 luglio con le stesse modalità del primo, dopo aver esaminato gli insetti catturati e cambiato il liquido attrattivo nelle bacinelle, in cui furono riscontrate 5 *Ceratitis* (3 femmine e 2 maschi).

Era stato previsto un terzo trattamento per il 13 agosto, che però non fu eseguito perchè frattanto le pesche, avendo raggiunta la maturazione, erano state raccolte.

Sia le « Elberta » che le « Halè » delle piante sottoposte ai trattamenti con i vari prodotti sono risultate pressocchè immuni dall'attacco della *Ceratitis*, mentre i frutti delle piante testimoni, sono risultati infestati dalla mosca in misura vicina all'85 %, e taluni di essi, caduti per terra, contenevano fino a 62 larve del Dittero in varie età.

Le pesche delle piante trattate furono vendute sul mercato di Soverato, a prezzi alti, mentre quelle delle piante testimoni non fu possibile utilizzarle se non per l'alimentazione dei maiali.

B. — Sugli agrumi

La sperimentazione sugli agrumi è stata eseguita nello stesso agrumeto del 1952, date le caratteristiche descritte in precedenza (consociazione di piante da frutto assai recettive agli attacchi della *Ceratitis*, come pesco, pesco-noce, fico domestico, diospiro o kaki, limitata altitudine sul livello del mare, ecc., la sua ubicazione, essendo circondato da altri aranceti solitamente molto soggetti agli attacchi della mosca, facilità d'accesso, di reperimento dell'acqua necessaria per la preparazione degli insetticidi, suddivisione in appezzamenti ben delimitati da canali in muratura per l'acqua di irrigazione, piante singolarmente numerate, recinzione del fondo con muri e siepi di filo spinato, assenza di consociazioni ortensi, ecc.).

L'agrumeto fu suddiviso in 7 lotti ben delimitati da siepi, muri a secco, canalette d'irrigazione in muratura e da una strada poderale, senza possibilità, quindi, di creare confusioni tra le singole parcelle, come si può rilevare dallo schizzo planimetrico.

L'esperimento interessò 815 piante di agrumi delle quali 806 aranci e 9 mandarini, suddivise nei lotti indicati nel seguente prospetto III, dove sono rappresentati anche gli insetticidi, i quantitativi adoperati per ogni singolo lotto, le medie per pianta, nonchè il tempo occorso per il trattamento delle piante di ogni lotto.

Si ravvisa opportuno far presente che nel lotto VII è stata adoperata la formula più complessa, comprendente il D D T 50 % in polvere bagnabile, l'estere fosforico emulsionabile al 20 % di Parathion e l'emulsione di olii minerali, perchè la maggior parte delle piante di tale lotto era più o meno fortemente infestata da *Chrysomphalus dictyospermi* e da *Mytilococcus beckii* suscettibili all'azione associata degli olii minerali e degli esteri fosforici, e per stabilire se fosse possibile combattere, simultaneamente, tali cocciniglie e la *Ceratitis*.

Per i trattamenti fu adoperata una motoirroratrice della Soc. John Bean di Leasing (Michigan, U.S.A.) mod. 4 E « Junior Duplex » della portata di 4 galloni, pari a circa 16 litri al minuto e 400 libbre di pressione per pollice quadrato (circa 400 atmosfere), dotata di motore Briggs and Stratton da 1 + 3/4 C V, con raffreddamento ad aria, e di serbatoio della capacità di 50 galloni (circa 200 litri) in acciaio resistente alle corrosioni, provvisto di filtro e potente agitatore: tutto su ruote gommate montate su cuscinetti a sfera e del peso complessivo, a vuoto, di circa 197 kg.

Tale pompa, già adottata con successo in precedenti esperimenti di lotta contro le cocciniglie, non ostante il peso è risultata di facile impiego, maneggevole e, soprattutto, di grande potenza nebulizzatrice, data la forte pressione, ottima specialmente per l'irrorazione d'insetticidi in sospensione acquosa, in virtù del potente agitatore di cui il serbatoio è dotato, che assicura l'omogeneità della sospensione stessa.

Inoltre per le piante alte, con le pompe a pressione a spalla anche se dotate di cannule di prolungamento, a parte la lentezza con cui vengono effettuati i trattamenti, non si riesce a raggiungere le parti più alte della chioma nè a distribuire perfettamente i liquidi insetticidi come avviene, al contrario, mediante la motoirroratrice, che permette, tra l'altro, di realizzare una certa economia d'insetticidi, oltre che di tempo, e quindi di mano d'opera.

Basta tener presente che per irrorare tutte le 815 piante dell'agrumeto di cui si tratta sarebbero occorse circa 12 giornate di un operaio

PROSPETTO III

Lotto	Numero di piante	Età delle piante nei singoli lotti			Mandarini	Insetticidi adoperati	Insetticida adoperato per ogni trattamento			Annotazioni
		adulte	giovani	giovanissime			Compl. litri	Media per pianta litri	Tempo occorso per ogni trattamento minuti primi	
I	141	56	25	60	—	DDT in pasta all'80% di p. a. in soluzione acquosa allo 0,300%.	400	2,800	45	
II	138	36	63	36	3	DDT 30 % emulsione, all'1 %.	400	2,900	60	
III	63	14	31	18	—	Octacloro 30 % in polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,250 % + un adesivo allo 0,200 %.	200	1,000	30	
IV	99	26	45	22	6	DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa + adesivo bagnante allo 0,05 %.	400	4,300	90	È occorso maggior tempo che negli altri lotti per la maggiore grandezza delle piante e per lo spostamento dei fusti in cui venivano preparati gli insetticidi.
V	95	29	47	19		DDT 50 % in polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,500 % più bagnante allo 0,1 %.	400	4,200	75	
VI	160	93	51	16		DDT 30 % emulsione, all'1 % + emulsione di olii minerali all'1 %.	600	3,700	90	
VII	119	79	29	11		DDT 50 % polvere bagnabile in sospensione acquosa allo 0,500 % piu Estere fosforico 20 % emulsionabile, allo 0,1 %, + emulsione di olii minerali all'1 %.	1,200	10,000	110	
Totali . . .	815	333	291	182	9					

con una pompa a pressione a spalla da 16 litri, assistito da una o due donne o ragazzi per il rifornimento del liquido insetticida mentre mediante la motoirroratrice per irrorare i 7 lotti dell'agrumeto sono occorse circa 8 ore di lavoro, effettuate da un meccanico addetto al funzionamento della motoirroratrice, un operaio irroratore, uno addetto agli spostamenti del tubo di gomma lungo 50 metri, ed uno per il rifornimento del liquido insetticida attinto da due fusti in ferro della capacità di 200 litri ciascuno, nei quali venivano preparati gli insetticidi.

Analogamente al criterio adottato l'anno precedente, fu stabilito di effettuare tre trattamenti ad intervalli di 20 giorni, e precisamente il primo il 15 settembre, il secondo il 5 ottobre ed il terzo il 25 dello stesso mese, che però si dovette differire al giorno 30 per le piogge torrenziali cadute specialmente nei giorni 21, 22 e 27.

Il giorno precedente al primo trattamento, cioè il 14 settembre, fu eseguito nell'aranceto sperimentale ed in quelli limitrofi, un accurato esame dei frutti per osservare se vi fossero punture di *Ceratitis*, ma l'esito fu negativo anche perchè le arance, ancora verdi, non erano entrate nella fase in cui esse sono recettive alle punture della mosca.

Per ogni trattamento le irrorazioni furono iniziate alle ore 6,30 del mattino e terminate alle 16,30 circa, interrompendo le operazioni dalle 9,30 alle 10,30 e dalle 13,30 alle 14,30 per consentire agli operai di consumare il cibo e di riposare.

Prima di eseguire il secondo ed il terzo trattamento, e 18 giorni dopo quest'ultimo, furono compiute accurate osservazioni, nei singoli lotti sperimentali e negli agrumeti contermini, sull'efficacia del trattamento precedente.

A tal fine, nell'agrumeto trattato fu eseguita una stima sommaria dei frutti delle singole piante, calcolando quelli indenni e quelli punti dalla mosca, quest'ultimi facilmente distinguibili anche da lontano per la colorazione giallo-arancione che l'epicarpo assume attorno alle punture.

Giova rilevare che essendo il 1953 annata di « scarica », nell'agrumeto sperimentale, come del resto anche in quelli di tutta la zona, si sono riscontrate numerose piante anche adulte, della età di 70 anni ed oltre, con poche o pochissime arance, mentre lo scorso anno le stesse piante portarono fino a 3000 e più frutti ciascuna.

Le arance punte dalla *Ceratitis* furono, di volta in volta, raccolte per esaminarle in laboratorio, contare le punture su ciascun frutto ed osservare se le punture fossero sterili o fertili.

Nel seguente prospetto sono riportati i dati relativi alla stima dei frutti nei singoli lotti, di quelli con punture di *Ceratitis* e le percentuali di frutti punti dalla mosca.

PROSPETTO IV

Lotto	Piante trattate	Insetticida usato per ogni trattamenlo	Stima dei frutti nei singoli lotti	Esame dei resultati										
				5-X-1953			29-X-1953			16-XI-1954			Media generale arance punte	Efficacia in ordine decre-scente
				arance con punture	arance punte	estimo arance punte medie	arance con punture	arance punte	estimo arance punte medie	arance con punture	arance punte	estimo arance punte		
	n.	kg	n.	n.	%	%	n.	%	%	n.	%	%	%	
I	141	DDT 80 % in pasta kg 1,200 . .	20.000	27	0,135	27,5	43	0,215	32	11	0,055	35	0,135	V
II	138	DDT 30 % emulstione kg 4 . . .	12.000	32	0,266	27,5	57	0,456	32	15	0,120	35	0,280	VI
III	63	Octacloro 30 % in polvere bagnabile kg 0,500 + adesivo kg 0,400	5.000	8	0,160	27,5	—	—	32	—	—	35	0,053	III
IV	99	DDT 50 % polvere bagnabile kg 2 + bagnante kg 0,200	12.000	6	0,050	27,5	1	0,008	32	—	—	35	0,019	I
V	95	DDT 50 % polvere bagnabile kg [illegible] + bagnante kg 0,400	10.000	9	0,090	27,5	2	0,020	32	—	—	35	0,037	II
VI	160	DDT 30 % emulsionabile kg 6 + emulsione olii mineral kg 6 . .	20.000	13	0,063	27,5	40	0,190	32	5	0,025	35	0,093	IV
VII	119	DDT 50 % polvere bagnabile kg 6 + Parathion 20 % – kg 1,200 + Emulsione olii minerali kg 12 .	25.000	36	0,144	27,5	250	0,960	32	42	0,168	35	0,424	VII
Totali e medie delle percentuali			105.000	131	0,120	27,5	383	0,264	32	73	0,052	35	0,148	—

È utile far presente che il numero di punture sulle arance è oscillato da un minimo di una ad un massimo di 15, risultate tutte sterili.

Dal prospetto si rileva:

a) che tutti i formulati sottoposti, comparativamente, alla sperimentazione, contro la *Ceratitis*, han dato risultati assai soddisfacenti;

b) che la media generale delle arance punte, riscontrate nei 7 lotti sperimentali, è stata dello 0,148 % contro il 31,5 % riscontrata, in media, negli aranceti limitrofi, testimoni;

c) che nell'agrumeto trattato l'infestazione subì, in generale, salvo qualche eccezione, un lieve aumento nel periodo compreso tra il 5 ed il 29 ottobre; negli aranceti limitrofi, testimoni, l'infestazione subì, in generale, un aumento del 4,5 %;

d) che nel periodo dal 29 ottobre al 16 novembre, mentre nei singoli lotti dell'agrumeto sperimentale l'infestazione di *Ceratitis* diminuì sensibilmente, negli aranceti testimoni subì un ulteriore aumento del 3 % rispetto alla precedente osservazione;

e) infine che l'efficacia dei formulati usati nei vari lotti è risultata, nell'ordine, la seguente:

1) Lotto IV, trattato mediante DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,5 % + bagnante allo 0,05 %;

2) Lotto V, trattato mediante DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,5 % + adesivo allo 0,2 %;

3) Lotto III, trattato mediante Octacloro 30 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,250 % + adesivo allo 0,200 %;

4) Lotto VI, trattato mediante DDT 30 % emulsione, in soluzione acquosa all'1 % + emulsione di olii minerali all'1 %;

5) Lotto I, trattato mediante DDT 80 % in pasta, in soluzione acquosa allo 0,3 %;

6) Lotto II, trattato mediante DDT 30 % emulsione, in soluzione acquosa all'1 %;

7) Lotto VII, trattato mediante DDT 50 % in polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,5 % + Parathion 20 % emulsione allo 0,1 % + emulsione di olii minerali all'1 %.

Quest'ultimo formulato, pure essendosi rivelato il meno efficace di tutti gli altri nei confronti della *Ceratitis*, è riuscito efficacissimo contro il crisonfalo ed il mitilococco la cui infestazione, originata dalla presenza delle due cocciniglie negli agrumeti limitrofi, è stata prontamente soffocata col primo trattamento.

In nessuno dei 7 lotti si sono verificati danni per fitotossicità dei prodotti usati, neppure nel VII, dove l'azione combinata del DDT, del Parathion e dell'emulsione di olii minerali, mentre ha avuto effetto insetticida bivalente (contro la *Ceratitis* e contro le due specie di cocciniglie

PLANIMETRIA DEL FONDO « BOTTERIA »
IN AGRO DI GUARDAVALLE (CZ)



sopra menzionate), non ha causato disturbi di sorta nè alle foglie nè ai frutti.

Tuttavia le osservazioni in quest'ultimo lotto saranno continuate per stabilire se, eventualmente, per effetto dei tre trattamenti cui le piante sono state sottoposte, si verificheranno in seguito manifestazioni fitotossiche alla vegetazione ed ai frutti, dati i quantitativi di prodotti insetticidi complessivamente usati, in media, per pianta, nei singoli lotti, e precisamente:

1) nel lotto I, trattato mediante DDT in pasta all'80 %: prodotto tecnico per pianta gr 20,1;
2) nel lotto II, trattato mediante DDT 30 % emulsione: prodotto tecnico per pianta gr 26,1;
3) nel lotto III, trattato mediante Octacloro 30 % polvere bagnabile: prodotto tecnico per pianta gr 2,25;
4) nel lotto IV, trattato mediante DDT 50 % polvere bagnabile: prodotto tecnico per pianta gr 32,25;
5) nel lotto V, trattato mediante DDT 50 % polvere bagnabile: prodotto tecnico per pianta gr 31,50;
6) nel lotto VI, trattato mediante DDT 50 % emulsione: prodotto tecnico per pianta gr 26,64, più olii minerali emulsionati per pianta gr 94,35;
7) nel lotto VII, trattato mediante DDT 50 % polvere bagnabile: prodotto tecnico per pianta gr 75; più estere fosforico 20 % emulsione, prodotto tecnico per pianta gr 6; più olii minerali emulsionati per pianta gr 255.

Si ravvisa utile precisare che il lotto I è costituito prevalentemente di aranci delle varietà « Tarocco », « Sanguinello moscato » e « Moro », i cui frutti sono particolarmente soggetti alle punture della *Ceratitis*, e che se invece che allo 0,300 % il DDT in pasta all'80 % di p.a. fosse stato usato allo 0,500 %, dando, in media, per ogni pianta, grammi 33,6 di prodotto tecnico invece dei grammi 21,1 somministrati nei tre trattamenti praticati alle 141 piante dello stesso lotto, presumibilmente i risultati sarebbero stati molto migliori o, perlomeno, uguali a quelli dei DDT 50 % polvere bagnabile.

Inoltre, per quel che si riferisce al prodotto a base di Octacloro al 30 % di p.a. la modesta quantità usata, in media, per pianta, nei tre trattamenti, è in relazione al modesto sviluppo della maggior parte delle 63 piante del lotto III. Infine, la notevole quantità di DDT tecnico, di Parathion e di olii minerali emulsionati adoperata nel lotto VII, è in relazione con le notevoli dimensioni della maggior parte delle 119 piante, delle quali 76 della varietà « Biondo di spina », hanno l'età di circa 70 anni, altezza aggirantesi, in media, intorno ai 7 metri e diametro di circa 5 metri.

Per quel che riguarda le punture di *Ceratitis* sulle arance, ci piace confermare, ancora una volta, quanto scrivemmo nel 1930 (20): « nei

mesi di novembre e dicembre, potei constatare che, quando anche vi sia una notevole quantità di adulti di *Ceratitis* che si sviluppano in gran numero di frutti ospiti che maturano in rapida successione (albicocche e pesche tardive, kaki, ecc.), nelle arance e nei mandarini in stato di incompleta maturazione, l'olio essenziale delle cellule, che si rompono quando la femmina introduce il suo ovopositore per formare la camera destinata alle ova, uccide una considerevole percentuale di ova e di larvette appena schiuse. Inoltre i tessuti delle pareti superiori e la parte del mesocarpo e dell'epicarpo intorno ad esse, per uno spazio di 3-4 mm si mostrano cicatrizzati e formanti una nodosità simile ad una piccola galla, sollevata la quale si trovano spesso le ova in ambiente inadatto per la schiusura e raramente si riescono a trovare al di sotto della galla le larvette neonate, sempre in numero esiguo, già penetrate nella polpa, e ciò a causa dello strato impermeabile formatosi con la cicatrizzazione più o meno rapida dei tessuti del mesocarpo, costituenti le pareti della camera delle ova.

La penetrazione delle giovani larve nella polpa (endocarpo) si verifica soltanto quanto in seguito al persistente attacco di successivi gruppi, usciti da differenti deposizioni di ova avvenute nella medesima camera in cui l'olio essenziale è ormai divenuto inattivo, le superstiti riescono a vincere la resistenza del mesocarpo ».

Frézal (35), in base alle osservazioni compiute in Algeria sugli agrumi scrive: « ... la Cératite procède à certaines de ses piqûres en vue de provoquer le jaillissement d'une gouttelette de suc végétal qu'elle reserve à son alimentation. Il existe donc deux catégories de piqûres, les unes fertiles, les autres stériles, qu'il n'est pas possible de distinguer par un examen macroscopique, mais dont seules les premières sont en mesure d'avoir des répercussions d'orde phytosanitaire ».

Più avanti, a proposito dell'epoca in cui le ova di *Ceratitis* si sviluppano normalmente dando origine alle larve che penetrano nella polpa degli agrumi, lo stesso autore afferma che: « ... les oeufs de Cératite deposés dans l'écorce des fruits d'agrumes n'êvoluent normalement qu'à partir d'une certaine époque en rapport avec la maturité du fruit variable avec chaque variété, difficile à fixer avec une précision suffisante, bien qu'elle paraisse coincider avec le début de la complète maturité physiologique.

Dans tous les cas, cette évolution, pour les fruits primeurs est ultérieure à l'époque des cueillettes et pour les variétés tardives, ne se constate qu'à partir de la fin de l'hiver et du début du printemps ».

Lo stess autore, in occasione della Conferenza mediterranea per la difesa delle piante, svoltasi in Sicilia dal 20 al 23 ottobre 1952 (54), dichiarò testualmente: « En ce qui concerne les exportations d'agrumes, les essais entrepris en 1943 ont permis de constater que les larves de la

mouche ne se multiplient pas à l'intérieur des fruits piqués avant le début de décembre, même dans le cas de fruits précoces, tels que la Clementine et le mandarine Satsuma ».

Il dott. F. Rivnay, entomologo del Dipartimento dell'Agricoltura dello Stato d'Israele, alla citata Conferenza dichiarò, a proposito degli attacchi di *Ceratitis* agli agrumi : « En automne, l'infestation est intense, mais les larves ne se développent pas : elles sont détruites par les secrétions gommeuses dues à une réaction des tissus piqués et par les huiles naturelles du fruit. A mesure que celui-ci mûrit, sa peau s'amollit, les secrétions gommeuses se font moins abondantes et la sensibilité à la contamination augmente. Dans ces conditions, on constate qu'en décembre 5 % des fruits piqués peuvent devenir véreux si les attaques se produisent à cette epoque ; mais l'hiver commence, la température moyenne n'atteint plus 16° C et la mouche devient inactive. Au printemps cepandant, c'est-à-dire après l'intensité de l'infestation étant fonction des conditions climatériques. Sur orange Jaffa, cette réactivation ne se manifeste que fin mars, mais sur d'autres variétés d'agrumes telles que le pamplemousse e la Washington Navel, le fruit peut être contaminé et devenir véreux plus tôt.

En conséquénce, les fruits, même s'ils sont piqués, peuvent être expédiés sans risque jusqu'au début mars, d'autant plus que les piqûres, à moins qu'elles ne soient de fraîche date, ne favorisent pas le développement des moisissures ».

Di Martino (29), in base ad osservazioni compiute nel campo della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale nel 1950, rilevò che al 18 dicembre, su 100 arance punte dalla *Ceratitis*, 79 presentavano punture abortite o sterili e 21 punture fertili.

Per i motivi esposti, nella stessa occasione della Conferenza mediterranea noi abbiamo affermato che « il divieto totale applicato da taluni Paesi in tutte le stagioni ai frutti punti e infestati non trova giustificazione. E dato che durante certi periodi dell'anno il danno di infestazione è nullo o minimo, tali misure sono di una severità eccessiva e meritano un nuovo esame ».

Piante coltivate in Italia i cui frutti sono recettivi all'attacco della *Ceratitis*

Le specie di piante indigene ed esotiche coltivate in Italia i cui frutti possono essere attaccati dalla *Ceratitis* sono : albicocco (*Prunus armeniaca* L.), annona (*Annona cherimolia* Mill. e var.), arancio amaro o melangolo

(*Citrus aurantium* L.), arancio dolce (*C. sinensis* Osbeck), avocado o persea (*Persea gratissima* Gaertn.), azzeruolo o lazzeruolo (*Crataegus azarolus* L.), banano (*Musa paradisiaca* L.), cachi o kaki o loto del Giappone (*Diospyros kaki* L.), *Casimiroa edulis* La Llave et Lex, chinotto (*Citrus buxifolia* Poiret), dattero (*Phoenix dactylifera* L.), feioa (*Feijoa sellowiana* Bergeret), fico comune (*Ficus carica* L.), fico d'India (*Opuntia ficus-indica* Miller), mandarino (*Citrus nobilis* Lour.), mandorlo (*Amygdalus communis* L.), poche e rare varietà di melo (*Pyrus malus* L.), melocotogno (*Pyrus cydonia* L.), melograno (*Punica granatum* L.), nespolo del Giappone (*Eriobotrya japonica* Lindley), peperone (*Capsicum annum* L.), pero (*Pyrus communis* L.) *, pesco e varietà (*Prunus persica* Stokes) **, pompelmo (*Citrus paradisi* Macf.), susino (*Prunus communis* L.) ***, vite (*Vitis vinifera* L.) (uva da tavola).

Tra gli agrumi, oltre le specie menzionate, sono recettivi all'attacco della *Ceratitis* anche le specie e gli ibridi seguenti: *Citrus volkameriana* Risso, il mandarino « Clementine » o m. sanguigno (ibrido mandarino × melangolo), i cui frutti maturano in novembre-dicembre, ibridi di arancio × limetta, ecc.

Per quel che riguarda l'intensità degli attacchi di *Ceratitis* ai frutti di agrumi, in base alle osservazini e indagini personalmente compiute in Sicilia ed in Calabria, possiamo stabilire la seguente scala di recettività: 1) mandarino; 2) arancio amaro; 3) arancio dolce; 4) pompelmo; 5) chinotto; 6) Owari Satsuma. Tra le varietà d'arancio possiamo considerare

---

* Tra le varietà di pero sono particolarmente attaccate dalla mosca le « Butirre » (« B. Clairgeau », « B. d'estate », « B. Hardy », ecc.), la « Cavaliere », le « Coscia », la « Curato », la « Spadona » (29), ecc.

** Le varietà di pesco i cui frutti maturano nell'Italia meridionale e nelle Isole nella prima metà di giugno, come la « Fior di maggio », l'« Amsden », la « Uneeda », la « Alexander », ecc. sono, generalmente, immuni dall'attacco della *Ceratitis*, però Boselli (16) ha constatato, in Sardegna, che la produzione di pesche precoci che maturano in giugno. può essere attaccata dalla mosca anche per il 50 %, com'è avvenuto nel 1952 in una proprietà di Capoterra nei dintorni di Cagliari. Generalmente le varietà di pesche che iniziano la maturazione nella seconda e terza decade di giugno, come la « Trionfo liscio », la « Maddalena », la « Early Rose », la « Waddel », l'« Alton », l'« Eureka », ecc., possono essere in parte attaccate dalla *Ceratitis*. Infine tutte quelle che maturano dai primi di luglio in poi, come la « Morettini », l'« Elberta », la « Carman », la « Bella di Roma », la « South Haven », la « J. H. Hale », la « Hale », ecc. sono più o meno recettive alla mosca.

*** Melis (52) osservò che in Toscana le susine assai precoci (tra cui la var. « Florentia ») sono assai recettive alla *Ceratitis* alla fine di maggio ed in giugno; Roberti (56) nel 1948 osservò in territorio di Resina (Napoli) alla metà di luglio, forti attacchi (circa il 50 %) di *Ceratitis* alle susine della varietà « Shiro ». ed alla fine dello stesso mese, notò larve del Dittero anche in susine della varietà locale denominata « Torrese ». Di Martino (29), nel campo annesso alla Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, in susine appartenenti alle varietà « Regina Claudia verde », « Regina Claudia nera », e « d'Agen », trovò nell'estate del 1950 la maggior parte dei frutti infestati da larve di *Ceratitis*.

praticamente immuni dall'attacco della mosca l'« Ovale » o « Calabrese », ad eccezione dei frutti derivanti dalla fioritura tardiva, detti « bisesti », i quali sno generalmente recettivi alla mosca.

Sono notoriamente immuni dall'attacco della *Ceratitis* le specie e gli ibridi di *Citrus* seguenti: bergamotto (*C. bergamia* Risso), cedro (*C. medica* L.), ibridi di cedro e limone (« Piretto grande », « Piretto piccolo », « Testa di turco »), ibridi di limetta e limone (limetta × limone), limone (*C. limonia* Osbeck), limone nano o limone cinese o « Dwarf Meyer » (considerato da Casella (1935) ibrido *C. limonia* Osb. × *C. aurantifolia* Swingle) ed altri di importanza secondaria e di solo interesse botanico, che riteniamo superfluo elencare.

Azione sulla *Ceratitis* dei vari insetticidi sperimentati

Dalla sperimentazione compiuta nel biennio 1952-53 è risultato molto evidente che il DDT è l'insetticida più efficace per combattere la *Ceratitis capitata*.

La dose di 250 gr di prodotto tecnico di un DDT in polvere bagnabile, per ettolitro d'acqua, è risultata la migliore.

La durata d'efficacia varia da 15 a 20 giorni, quindi è più lunga di quella degli altri prodotti sperimentati, ossia del Clordano e del Parathion. Secondo taluni autori sotto tale aspetto il DDT sarebbe superato dal Dieldrin, che però non abbiamo sperimentato.

Tuttavia al DDT si possono attribuire due difetti: il primo di svolgere un'azione lenta in quanto gli adulti della *Ceratitis* che subiscono, all'aperto * il contatto con l'insetticida non muoiono se non circa 36-48 ore dopo, il che consente alle femmine fecondate di deporre le proprie uova; il secondo di subire una diminuzione dell'efficacia allorchè la temperatura superi i 30-32° C, per quanto questo lato sia controverso, perchè, secondo taluni autori, sarebbe invece la resistenza della mosca al DDT che aumenta man mano che la temperatura si eleva **.

Inoltre i prodotti a base di DDT favoriscono lo sviluppo degli acari (ragnetti rossi), come abbiamo potuto costatare durante la sperimentazione del 1952 nei pescheti di Badolato.

---

* Roberti (l. c.) in prove di laboratorio osservò che dopo un'ora di contatto con DDT bagnabile al 50 % di principio attivo, in sospensione acquosa allo 0,5 %, le *Ceratitis* manifestavano i caratteristici segni di paralisi, e dopo due o tre ore erano tutte morte.

** Secondo Roberti (l. c.), « il potere insetticida nei riguardi della *Ceratitis* rimane costante per 5 o 6 giorni, in laboratorio, poi incomincia a diminuire ».

Il Clordano sembra che abbia una durata d'azione per lo meno uguale a quella del DDT in identiche condizioni di temperatura, intensità luminosa, ecc.

Gli esteri fosforici hanno un'azione più rapida, ma la loro persistenza è sensibilmente inferiore a quella del DDT e del Clordano, durando appena una settimana o poco più.

L'azione del Parathion in unione con emulsioni di olii minerali deve essere ancora precisata, ma si ha motivo di ritenerla alquanto superiore a quella dei soli esteri fosforici e forse di durata più lunga.

Per quanto riguarda l'associazione del DDT con il Parathion e con gli olii minerali non sembra che l'efficacia nei riguardi della *Ceratitis* sia stata superiore a quella del DDT o degli esteri fosforici usati isolatamente addizionandovi adesivi o emulsioni di olii minerali; è risultato, però, che il formalato ottenuto da tale associazione, riesce a combattere, al tempo stesso, la *Ceratitis* e le cocciniglie degli agrumi, come è stato constatato nel lotto VII, dove circa un terzo delle 119 piante erano più o meno fortemente infestate dal Crisonfalo e dal Mitilococco.

Tossicità del DDT e penetrazione nelle arance

Oltre che le serie preoccupazioni espresse da autorevoli entomologi circa l'azione nociva del DDT sugli equilibri biologici esistenti in natura tra i nemici delle piante ed i loro parassiti, sono stati espressi timori, soprattutto da biologi, fisiologi ed igienisti, intorno all'assorbimento dell'insetticida da parte della frutta in genere o, più esattamente, intorno all'azione tossica che il prodotto attivo residuato sulle frutta stesse e sui prodotti agricoli in genere può esercitare sui consumatori.

Per quanto riguarda il deposito e l'assorbimento di dicloro-difenil-tricloroetano sui frutti, sui vegetali in genere e sulla vegetazione, diversi autori, soprattutto americani, se ne sono occupati, come si può rilevare dalla bibliografia.

In base agli accurati studi compiuti dal Neal e suoi collaboratori sulla tossicità di diverse forme fisiche di DDT e sul metabolismo di quest'insetticida nell'organismo umano, le autorità sanitarie degli Stati Uniti d'America hanno stabilito il limite dei residui di DDT nei frutti e nelle verdure in 7 parti per milione.

È stato accertato che la dose letale per l'uomo è di milligrammi 150 per kg di peso vivo.

Gli studi del Gunther (38 e 39) e quelli compiuti dallo stesso in collaborazione con Elliot (40) ed in collaborazione con Barness e

Carman (41) hanno rivelato la presenza di DDT nella buccia delle arance, ma l'assenza nella polpa, dov'esso non arriva a penetrare.

In Italia sono stati compiuti studi sulla tossicità del DDT nei confronti dell'uomo presso l'Alto Commissariato per l'igiene e la sanità e, per quanto riguarda il deposito la penetrazione e l'assorbimento sui e nei frutti, presso vari Istituti (Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, Stazione di Entomologia agraria di Firenze, Laboratorio Crittogamico di Pavia, Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, ecc.).

Per quanto riguarda gli agrumi, in Italia l'unico studio sperimentale sulla penetrazione del DDT nelle arance sottoposte a più trattamenti con tale insetticida, è stato eseguito presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale dal dott. Luciano Pennisi nel 1951 (55) allo scopo di determinare la quantità di residuo nei frutti di cui sopra, la penetrazione del principio attivo nel flavedo e nell'albedo, ed eventualmente anche nella polpa.

Le conclusioni alle quali è pervenuto il Pennisi a seguito delle accurate ricerche ed analisi eseguite confermano quanto hanno affermato i citati autori americani, e cioè che « la penetrazione del DDT nelle arance è localizzata nello strato superficiale della buccia in minime dosi », e che « I valori trovati, considerati in milionesimo per peso di frutta fresca, sono entro i limiti di tolleranza convenzionalmente stabiliti dalle Autorità sanitarie degli Stati Uniti d'America (7 parti per milione) (7 ppm) ».

Appare opportuno tener presente che, per quel che riguarda gli agrumi, nessuna quantità è ingerita, di solito, dall'uomo perchè i frutti sogliono essere sbucciati prima di mangiarli.

D'altra parte, anche se i frutti dovessero essere adoperati con tutta la buccia (per esempio, per canditure o altre preparazioni) nessun pericolo correrebbero i consumatori, perchè la quantità di DDT residuo è compresa nei limiti di tolleranza sopra ricordati.

La quantità di residuo riscontrata dal Pennisi nelle arance sottoposte ai trattamenti con DDT 50 % in sospensione acquosa allo 0,5 % (la stessa da noi adoperata nella sperimentazione contro la *Ceratitis* nel 1952 e nel 1953 sui peschi e sugli agrumi) è, in media, di 5-6 parti per milione riferito al peso di frutta fresca, e di 7-8 microgrammi riferito alla superficie delle arance, espressa in centimetri quadrati.

I risultati delle analisi del Pennisi hanno altresì confermato che nella polpa delle arance nessuna quantità di DDT è presente, ed hanno rivelato che il DDT residuo è dell'ordine di 1,15-2,5 parti per milione

nei frutti trattati con il DDT 50 % in sospensione acquosa allo 0,25 %, e dell'ordine di 4,67 ppm per la dose allo 0,50 % alla raccolta.

La penetrazione del DDT nell'albedo è dell'ordine di 1,22-1,77 ppm per la dose allo 0,25 % e di 3,2-3,3 ppm per la dose allo 0,50 %.

Economia dei trattamenti

Abbiamo esposto, con la maggior chiarezza possibile, i criteri adottati nella sperimentazione, ed i risultati tecnici conseguiti; risultati di notevole interesse che ci hanno dimostrato la possibilità di combattere, efficacemente, la dannosissima mosca delle frutta considerata fino ad ora il fattore-limite per lo sviluppo della frutticoltura, in particolare di quella del Mezzogiorno d'Italia, ma che anche in altri Paesi costituisce una calamità contro cui gli studi e le sperimentazioni sulla lotta artificiale, come anche su quella biologica, erano riusciti infruttuosi o avevano dato risultati parziali, quindi non pienamente soddisfacenti.

Esaminati anche sotto l'aspetto economico, i risultati conseguiti si possono considerare altrettanto soddisfacenti e interessanti, perchè, come si rileva dai prospetti V e VI — nei quali sono riassunti, rispettivamente, i dati riguardanti la sperimentazione effettuata nel 1953 sui peschi e sugli agrumi — l'economia dei trattamenti è evidente.

Di fronte ad una spesa oscillante da un minimo di 22 lire per pianta, nel lotto IV del pescheto trattato con DDT 50 % in polvere bagnabile allo 0,50 % + adesivo allo 0,200 %, ad un massimo di 38 lire per pianta nel lotto I dello stesso pescheto, trattato con Illoxol in soluzione acquosa allo 0,500 %, pari a 111-194 lire per ogni quintale di pesche sane, cioè immuni dagli attacchi di *Ceratitis*, sta un valore medio, per il prodotto sano, cioè non inquinato dalla mosca, di L. 1200 per pianta, e di L. 6000 per quintale, considerando una produzione media di 20 kg di pesche per albero, ed un prezzo di L. 60 il kg, con un utile di circa 1178-1162 lire per pianta, pari a circa 5889-5806 lire per quintale di pesche.

Dal prospetto V si rileva, inoltre, che: *a*) nel pescheto di cui si tratta, nel lotto di piante testimoni non trattate per il controllo, l'84,62 % delle pesche (per circa qli 8,97) è risultato infestato dalla *Ceratitis* eppertanto invenduto, con un conseguente danno di L. 53.820; *b*) la spesa occorsa per i due trattamenti è stata, nel complesso, di L. 7230; *c*) il valore della totale produzione delle 305 piante di cui è costituito il pescheto, stimata in 61 quintali di frutti, sarebbe stato di L. 366.000 se non vi fosse stata la perdita dell'87,32 % di prodotto bacato, pari a qli 9,22, per un valore di L. 55.320; *d*) il valore del prodotto sano è stato calcolato

PROSPETTO V. - Costo dei due trattamenti contro la *Ceratitis capitata* Wied. effettuati nel pescheto di Soverato Superiore, ed utile ricavato dai trattamenti stessi

Lotto	Piante n.	Produzione totale q/li	Produzione sane q/li	Produzione bacate q/li	Produzione bacate %	Produzione media per pianta kg	Costo dei trattamenti: insetticidi	Costo dei trattamenti: mano d'opera 1 giornata L.	Costo dei trattamenti: per pianta L.	Costo dei trattamenti: per q/le pesche sane L.	Valore della produzione totale L. *	Valore del prodotto sano L.	Ricavato al netto del costo dei trattamenti L.	Presumibile perdita che si sarebbe verificata non eseguendo i trattamenti q/li	Presumibile perdita che si sarebbe verificata non eseguendo i trattamenti L.	Perdita verificatasi per attacco di *Ceratitis* L.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	46	9,20	8,95	0,25	2,7	19,45	Illoxol in soluzione acquosa allo 0,500 %, kg. 0,700 a L. 1.500 L. 1050 Totale L. 1750	700	38	194	55.200	53.700	51.950	7,82	46.920	1.500
II	61	12,20	12,20	—	—	20 —	DDT in pasta all'80 % di p. a., allo 0,300%, kg. 0,555 a L. 1500 L. 833 Totale L. 1533	700	25	126	73.200	73.200	71.667	10,37	62.200	—
III	57	11,40	11,40	—	—	20 —	DDT in pasta all'80 % di p. a., allo 0,500% kg. 0,055 a L. 1.500 L. 1285 Totale L. 1985	700	35	174	68.400	68.400	66.415	9,70	58.200	—
IV	88	17,60	17,60	—	—	20 —	DDT 50% polv. bagn. allo 0,500%, kg. 1,320 a L. 900, L. 1188 L. 1188 + adesivo kg. 0,530 a L. 140 L. 74 Totale L. 1962	700	22	111	105.600	105.600	103.638	14,96	89.760	—
Controllo	53	10,60	1,63	8,97	84,62	3,07	Niente	—	-	—	63.600	9.780	9.780	9,01	54.060	53.820
Totali	305	61,00	51,78	89,22	87,32	—	—	giornate 4 a L. 700 L. 2.800	—	—	366.000	310.680	303.450	51,86	311.140	55.320

* Calcolata in L. 6000 per quintale.

NOTA. - I prezzi dell'Illoxol e del DDT in pasta all'80 % di p. a., sono del tutto approssimativi, non avendo precisi elementi di costo del primo, e perchè il secondo non è ancora in commercio. L'utile netto è rappresentato dalla differenza tra la perdita presumibile (col. 16), L. 311.140, e quella effettivamente verificatasi, L. 55.320 (col. 17), cioè L. 255.820.

PROSPETTO VI. - **Costo dei trattamenti contro l… Guardavalle ed utile ricavat…**

Lotto	Piante n.	Produzione: Totale migliaia di arance	Sana n.	Arance punte: n.	%	Media per pianta n.	Costo d…: Insetticidi
1	2	3	4	5	6	7	8
I	141	20 –	19.919	81	0,135	142	DDT in pasta all'80 % di p. a., kg. 3,600 a L. 1500 L. 5400 Totale L. 7504
II	138	12,5	12.396	104	0,280	90	DDT 30 % emulsione, kg. 12, a L. 875 L. 10.500 Totale L. 12.604
III	63	5 –	4.992	8	0,053	79	Octacloro 30 % polv. bagnabile, kg. 1,500 a L. 1850 L. 2775 Adesivo, kg. 1,200 a L. 160 » 192 Totale L. 4019
IV	99	12 –	11.993	7	0,019	121	DDT 50 % polvere bagnabile, kg. 6 a L. 816 L. 4896 Bagnante, kg. 0,200 » 140 Totale L. 7140
V	95	10 –	9.989	11	0,037	105	DDT 50 % polvere bagnabile, kg. 6 L. 816 L. 4896 Bagnante, kg. 1,200 » 684 Totale L. 7684
VI	160	20,5	20.442	58	0,093	128	DDT 30 % emulsione, kg. 18, a L. 875 L. 15.750 Emulsione olii minerali, kg. 18 a L. 247 » 4446 Totale L. 23.352
VII	119	25 –	24.682	318	0,424	210	DDT 50 % polvere bagnabile, kg. 18 a L. 875 L. 15.750 Parathion 20 % emulsione, chilogrammi 3,600 a L. 2400 » 8640 Emulsione olii minerali, kg. 36 a L. 247 » 8892 Totale L. 39.594
Totali	815	105 –	104.413	587	—	—	Totale L. 82.961

* Il prezzo corrisposto per ogni migliaio di arance è stato di L. 6500 in virtù della qua…
** Le arance con punture di mosca sono in parte soggette a cascola e un'alta percentual… zabili, tranne che non siano raccattate subito ed utilizzate per somministrarle al bestiame… migliaio (1000 frutti). L'attacco di *Ceratitis* negli aranceti testimoni si è aggirato intorno al 40… frutti dell'agrumeto sperimentale sono stati venduti sulla base di L. 6500 ogni migliaio.
*** Bisogna ricordare l'azione svolta dai trattamenti contro le cocciniglie (crisonfalo… negli altri 6 lotti.

eratitis capitata **Wied. effettuati nell'agrumeto di**
ai trattamenti stessi

rattamenti					Valore		Deprezzamento che si sarebbe verificato non eseguendo i trattamenti L. **	Costo complessivo dei trattamenti L.	Ricavato al netto del costo dei trattameti L.
Mano d'opera L.	benzina L.	olio lubrificante L.	per pianta L.	per migliaia di arance	della produzione totale L. *	del prodotto immune da punture L. *			
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1620	480	4	53	375	130.000	129.473	40.000	7.504	121.968
1620	480	4	91	1008	81.250	80.574	25.000	12.604	67.970
810	240	2	64	804	32.500	32.448	10.000	4.019	28.429
1620	480	4	72	595	73.000	77.954	24.000	7.140	70.814
1620	480	4	81	768	65.000	64.928	20.000	7.684	57.244
2430	720	6	146	114	133.250	132.873	41.000	23.352	109.521
4860	1440	12	323 ***	1584	162.500	160.433	50.000	39.594 ***	120.839
—	—	—	—	—	682.500	678.683	244.000	101.897	576.786

otale immunità delle arance da punture di *Ceratitis*.
i esse si devono considerare perdute, perchè subiscono attacchi fungini che le rendono inutiliz-
uelle che restano su le piante subiscono un notevole deprezzamento di circa 2 mila lire ogni
d il prezzo corrisposto dai commercianti si è aggirato tra le 4500 e le 5000 lire migliaio, mentre i

ıitilococco) oltre che contro la *Ceratitis*, ciò che giustifica la spesa notevolmente più alta che

in L. 310.680 al lordo della spesa relativa ai trattamenti, detraendo la quale il ricavato netto risulta di L. 303.450; *e*) se non fossero stati effettuati i trattamenti si sarebbe verificata, nell'intero pescheto, la presumibile perdita di qli 51,86 (l'87,32 % della produzione complessiva) per un valore, al prezzo di L. 6000 il quintale, di L. 311.140, mentre tale perdita è stata — come abbiamo detto — di sole L. 55.320, con vantaggio economico di L. 255.820.

Per quanto si riferisce alla sperimentazione sugli agrumi, la spesa sostenuta per i tre trattamenti nei 7 differenti lotti, è oscillata, come si desume dal prospetto VI, da un minimo di L. 53 per pianta nel lotto I, trattato con DDT in pasta all'80 % di p.a. in soluzione acquosa allo 0,300 %, ad un massimo di L. 333 per pianta nel lotto VII, trattato con DDT 50 % polvere bagnabile in sospensione acquosa allo 0,500 % addizionato con Parathion 20 % emulsionabile allo 0,100 % e con emulsione di olii minerali all'1 %; riferita ad un migliaio di frutti, l'incidenza del costo dei trattamenti risulta variabile da un minimo di L. 114 nel lotto VI trattato con DDT 30 % emulsione, in soluzione acquosa all'1 % + emulsione di olii minerali all'1 %, ad un massimo di L. 1584 nel lotto VII trattato come già indicato.

Bisogna considerare, in questo caso e in quello relativo al costo unitario per pianta, che la formula adottata in quest'ultimo lotto ha avuto azione bivalente, cioè contro la *Ceratitis* e contro le cocciniglie più volte ricordate, quindi la spesa si deve considerare come la risultante della somma di almeno due formulati, per esempio:

a) DDT 50 % polvere bagnabile in sopensione acquosa allo 0,5 %;

b) Parathion 20 % emulsionabile in soluzione acquosa allo 0,1 % + emulsione di olii minerali all'1 %.

In tal caso l'incidenza della spesa per i trattamenti si ridurrebbe a circa la metà, con un costo di circa L. 166 per pianta e di L. 792 per migliaio di arance.

Dal medesimo prospetto si rileva inoltre che la spesa sostenuta per effettuare i tre trattamenti nei 7 lotti dell'agrumeto è stata, nel complesso, di L. 101.897, delle quali L. 82.961 per insetticidi, L. 14.580 per mano d'opera, L. 4320 per benzina occorsa per il funzionamento della motoirroratrice e L. 36 per olio lubrificante; il valore della produzione totale è asceso a L. 682.500, mentre quello dei frutti immuni da punture di *Ceratitis* è stato di L. 3817, dovuto alla modesta percentuale (media generale 0,150 %) di arance punte dalla mosca, le quali sono state calcolate ad un prezzo di L. 4500 invece che di L. 6500 per migliaio di frutti praticato per la produzione sana esente da punture; se non fossero stati eseguiti i trattamenti, si sarebbero verificait attacchi di *Ceratitis* almeno

nella stessa entità degli aranceti viciniori (40 %), con un deprezzamento della produzione il cui valore è stato calcolato in L. 244.000; il ricavato al netto del costo dei trattamenti è stato, nel complesso, di L. 576.786.

Riteniamo opportuno ricordare, ancora una volta, che nel lotto VII la spesa unitaria per pianta, quella riferita ad un migliaio di frutti e quella complessiva, sono state superiori a quelle occorse per gli altri lotti, perchè sono stati adoperati tre prodotti ad azione bivalente, contro la *Ceratitis* e contro le cocciniglie (della fam. *Diaspinae*) più volte citate; diversamente la spesa sarebbe stata notevolmente inferiore, anche se in misura più alta che negli altri lotti a causa delle maggiori dimensioni delle piante comprese nel lotto medesimo.

Conclusioni

I risultati della sperimentazione compiuta negli anni 1952 e 1953 confermano, sostanzialmente, quelli ottenuti nel 1950 e 1951, ed autorizzano al affermare che, in linea di massima, il problema della lotta contro la mosca della frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) appare avviato verso una felice soluzione.

Dagli esperimenti compiuti nel 1952 nei pescheti di Badolato (Catanzaro) è stato rilevato che i risultati migliori si possono conseguire mediante tre trattamenti: alla fine della prima decade di luglio, alla fine dello stesso mese ed alla fine della seconda decade di agosto, a distanza di 20 giorni l'uno dall'altro, mediante l'uso di un preparato a base di DDT in polvere bagnabile al 50 % di principio attivo, in sospensione acquosa all'1 %, e massimamente con lo stesso preparato al quale sia stato aggiunto un adesivo nella proporzione dello 0,200 %.

Buoni risultati si possono ottenere mediante un preparato a base di Parathion emulsionabile al 20 % p.a., in soluzione acquosa allo 0,1 % al quale sia addizionata una emulsione di olii minerali bianchi tipo estivo, nella proporzione dell'1 %.

Risultati alquanto inferiori, ma tuttavia soddisfacenti, si possono conseguire mediante tre trattamenti a base di DDT emulsione al 30 % di p.a. in soluzione acquosa all'1,5 % addizionandovi un prodotto a base di Parathion emulsionabile al 20 % di p.a., nella proporzione dello 0,1 %, e mediante un Parathion al 20 % di p.a. in soluzione acquosa allo 0,1 %, addizionandovi una emulsione di olii minerali estivi nella proporzione dell'1 %.

I risultati meno buoni furono ottenuti con i trattamenti in polvere mediante un prodotto a base di Parathion per spolverizzazioni al 2 % di p.a.

Le pesche dei lotti testimoni, non sottoposti ai trattamenti, furono infestate dalla *Ceratitis* al 100 %.

I prodotti a base di DDT sia del tipo in polvere bagnabile, che del tipo emulsionabile, hanno favorito forti infestazioni di acaro rosso (*Tetranychus* sp.) sulle foglie dei peschi, dei peschi-noci e dei fichi, nonchè sulle infruttescenze (siconi) di quest'ultimi, dovuti alla presenza, in consociazione nei pescheti, di fagioli, melanzane, peperoni e pomodori, nonchè di granoturco e di sesamo, fortemente infestati dall'acaro.

L'attacco risultò meno notevole nei lotti trattati mediante il Parathion emulsionabile al 20 % di p.a., quello in polvere bagnabile al 15 % di p.a., quello per spolverizzazioni al 2 % di p.a., con un preparato al 16 % di isomero gamma puro (inodoro) in sospensione acquosa allo 0,150 %, e nei lotti testimoni, non sottoposti ai trattamenti.

I risultati degli esperimenti effettuati nello stesso anno 1952 sugli agrumi mediante tre trattamenti, rispettivamente il 6 e 7 ottobre, il 28 e 29 ottobre ed il 15 e 16 novembre, adoperando gli stessi prodotti e le medesime concentrazioni usate nei pescheti, hanno permesso di stabilire la seguente graduatoria in rapporto all'efficacia dei varî formulati adoperati: 1) DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa all'1 %, + adesivo, allo 0,200 %; 2) DDT 50 % c. s., all'1 %; 3) DDT 50 % c.s., in sospensione acquosa allo 0,5 % + adesivo, allo 0,2 %; 4) DDT 50 % c.s., in sospensione acquosa allo 0,5 %; 6) DDT 30 % emulsione, in acqua all'1,5 % + Parathion 20 % emulsione, allo 0,1 %; 6) preparato al 16 % di isomero gamma puro (inodoro), in sospensione acquosa allo 0,150 %; 7) DDT 30 % emulsione, all'1,5 %; 8) Parathion 20 % emulsionabile, in acqua allo 0,1 % + olio bianco estivo, all'1 %; 9) Parathion 20 % in acqua allo 0,1 %; 10) Parathion 15 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,1 %; 11) Parathion in polvere, al 2 % di sostanza attiva, per trattamenti polverulenti.

Alla fine degli esperimenti, mentre negli agrumeti testimoni (non sottoposti ai trattamenti) l'infestazione di *Ceratitis* raggiunse il 29,83 %, nei lotti trattati oscillò da un minimo dello 0,57 % con 114 frutti punti dalla mosca nel lotto di piante di arancio trattate con DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa all'1 % + adesivo, ad un massimo del 2,62 % con 524 frutti punti nel lotto trattato col Parathion in polvere al 2 % di p.a.

Gli esperimenti compiuti nel 1953 hanno confermato, in linea di massima, quelli dell'anno precedente, e ci hanno dato la possibilità di

valutare ancora di più la convenienza economica dei trattamenti, senza dei quali la produzione dei peschi a maturazione media e di quelli a maturazione tardiva può essere seriamente compromessa, e quella delle arance e dei mandarini più o meno deprezzata dagli attacchi della *Ceratitis*.

Per quanto riguarda le pesche abbiamo dimostrato, con dati probanti, che l'incidenza del costo di due o, al massimo, di tre trattamenti, iniziati nella prima decade di luglio e proseguiti ad intervalli di circa 20 giorni, è largamente compensata dal risultato che si consegue proteggendo i frutti dagli attacchi della mosca, con un tornaconto economico inoppugnabile, dato che la spesa unitaria per pianta oscilla da 22 a 38 lire e, per quintale di frutti sani, da 111 a 194 lire, contro il valore di 6000 lire.

Per la difesa degli agrumi dagli attacchi della *Ceratitis*, tenendo presente che l'invaiatura delle arance ha, generalmente, inizio nella seconda quindicina di settembre e che, appunto in tale periodo, i frutti divengono recettivi alle punture della mosca, i trattamenti insetticidi devono essere eseguiti, almeno in numero di tre, distanziati di circa 20 giorni, e, rispettivamente, nella prima decade del mese di ottobre, alla fine dello stesso mese ed a metà novembre, in relazione con la presenza di adulti di *Ceratitis*, che può essere accertata mediante l'uso di bacinelle-spia o di bottigliette-trappola di vetro contenenti soluzione acquosa al 5 % di fosfato biammonico, ed in rapporto con l'avviamento verso la maturazione fisiologica dei frutti.

Mediante i tre trattamenti indicati, adoperando specialmente un prodotto a base di DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa, alla dose dello 0,500 %, ed aggiungendovi un adesivo alla dose dello 0,200 %, si possono conseguire risultati tecnici molto vicini al 100 % di immunità delle arance da punture della mosca.

Dall'esame analitico dei risultati si è rilevato, inoltre, che i quantitativi di principî attivi degli insetticidi cloroderivati organici sono stati i seguenti:

nel lotto I, trattato con DDT 80 % in pasta, allo 0,300 %, gr. 20,1 di p.a. per pianta, e per litri 8,400 di soluzione insetticida, usati per tre trattamenti, gr. 2,39 per litro;

nel lotto II, trattato con DDT 30 % emulsione, in soluzione acquosa all'1 %, gr. 26,1 di p.a. per pianta, e per litri 8,700, gr. 3 per litro;

nel lotto III, trattato con clordano 30 % polv. bagn., in sospensione acquosa allo 0,250 %, gr. 2,25 di p.a. per pianta, e per litri 3, gr. 0,75 per litro;

nel lotto IV, trattato con DDT 50 % polv. bagn., in sospensione acquosa allo 0,500 %, gr. 32,25 di p.a. per pianta, e per litri 12,900, gr. 2,5 per litro;

nel lotto V, trattato con lo stesso prodotto di cui al lotto precedente, gr. 31,50 di p.a. per pianta, e per litri 12,600, gr. 2,5 per litro;

nel lotto VI, trattato con DDT 30 % emulsione, in soluzione acquosa all'1 %, gr. 26,64 di p.a. per pianta, e per litri 11,100, gr. 2,4 per litro;

nel lotto VII, trattato con DDT 50 % polv. bagn., in sospensione acquosa allo 0,500 %, gr. 75 di p.a. per pianta, e per litri 30, gr. 2,5 per litro.

Rapportata al litro di soluzione o di sospensione acquosa, la quantità di prodotto attivo (dicloro-difenil-tricloroetano) risulta pressocchè uguale per tutti i lotti, con un minimo di gr. 2,39 di p.a. per litro (DDT 80 % in pasta), ed un massimo di gr. 3 di p.a. per litro (DDT 30 % emulsione di cui al lotto II).

Pertanto la quantità minore di sostanza attiva risulta somministrata con il DDT 80 % in pasta, che nella graduatoria relativa all'efficacia, riguardante la sperimentazione sugli agrumi, occupa il quinto posto.

Evidentemente se in luogo dello 0,300 %, noi avessimo adoperato tale formulato allo 0,500 %, il posto nella su detta graduatoria sarebbe stato — come abbiamo già dichiarato — almeno uguale ai prodotti adoperati nei lotti IV e V.

In quanto alla fitotossicità dei prodotti adoperati negli esperimenti di cui si tratta, nessuno di essi ha determinato danni di sorta, nè alle piante nè ai frutti.

Infine per quel che riguarda i valori del DDT residuo e di quello assorbito dalle arance, abbiamo visto e dimostrato che nessun pericolo esiste per i consumatori, in quanto « la penetrazione dell'insetticida è localizzata nello strato superficiale della buccia in minime dosi » ed i tenui quantitativi di prodotto attivo trovati, considerati in milionesimo per peso di frutta fresca, sono del valore di 5-6 parti per milione, quindi al di sotto dei limiti di tolleranza, stabiliti in 7 p.p.m.

Per quel che riguarda l'incidenza del costo dei trattamenti, è evidente che la spesa è largamente compensata dal maggior prezzo che il produttore riesce a realizzare da frutti di migliore qualità, difesi dalle punture della mosca, oltre che per il maggiore peso e la maggiore quantità, che si ottengono quando sia evitata l'infestazione e la conseguente cascola dei frutti.

RIASSUNTO

L'A. riferisce su esperimenti di lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) compiuti su pesco, arancio e mandarino nel biennio 1952-53, adoperando 11 differenti formule d'insetticidi a base di DDT, di esaclorocicloesano, di clordano e di esteri fosforici, isolatamente o in combinazione con taluni di essi, con o senza l'aggiunta di adesivi.

I migliori risultati sono stati ottenuti adoperando un prodotto a base di DDT 50 % polvere bagnabile, in sospensione acquosa allo 0,500 %, con aggiunta di un adesivo alla dose dello 0,200 %, o di un bagnante alla dose dello 0,05 %, effettuando tre trattamenti a distanza di circa 20 giorni l'uno dall'altro, somministrando grammi 2,5 di p.a. per ogni litro di insetticida e per ogni trattamento.

L'incidenza del costo dei trattamenti è largamente compensata dai risultati che si ottengono proteggendo i frutti dagli attacchi della *Ceratitis*.

SUMMARY

PRESENT STATE OF CONTROL OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY (*CERATITIS CAPITATA* WIED.)

Results of experiments performed in Calabria in the years 1952–1953

By Giorgio Costantino

The author discusses Mediterranean fruit fly (*Ceratitis Capitata* Wied) control tests performed on peach, orange, and mandarin trees in the two year period 1952-1953, adopting 11 different insecticide formulae based on DDT, hexachlorocycl ohexane, chlordane, and phosphoric esters, separately or in combination, with or without the addition of adhesives.

The best results were obtained by adopting a product with a DDT base of 50 % wettable powder in 0.500 % water suspension with the addition of 0.200 % adhesive or 0.05 % moistener, making three treatments about 20 days apart, administering 2.5 grams p.a. for each litre of insecticide and for each treatment.

The cost of the treatment is largely repaid by the results which are obtained in protecting the fruits from the attacks of the Mediterranean fruit fly.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anon. Contro la mosca delle frutta. *Gli insetticidi agricoli*. Notiziario mensile Bombrini Parodi-Delfino, 1949, anno III, n. 11-12.

(2) Anon. Oriental fruit fly control plans formulated. *Citrus Leaves*, 1950, Vol. 29, No. 12, pp. 20-22.

(3) Anon. Fruit fly fumigation offers possibilities of freer dispatcher from infested areas. *The Citrus News*, 1952, Vol. 28, No. 5, p. 17.

(4) Anon. Per una più valida difesa della nostra frutticoltura. Contro la mosca delle frutta. *Gli insetticidi agricoli.* Cronache mensili Bombrini Parodi-Delfino, 1952, anno VI, n. 6.

(5) Anon. Hawai test area for control of oriental fruit fly. *The Citrus Industry,* 1952, Vol. 33, p. 8.

(6) Anon. *Ceratitis capitata.* Mosca delle frutta o mosca mediterranea. *Gli insetticidi agricoli.* Notiziario mensile Bombrini Parodi-Delfino, 1953, anno VII, nn. 6-7.

(7) Anon. La mouche des fruits. *Revue Agricole de A.F.N.*, 1953, n. 1774.

(8) Anon. Impostazione della lotta contro la mosca della frutta. *Gli insetticidi agricoli.* Notiziario mensile Bombrini Parodi-Delfino, 1953, anno VII, nn. 8-9.

(9) Armitage, H. M. The oriental fruit fly from the Mansland viewpoint. *Jour. of Econ. Ent.,* 1949, Vol. 42, No. 5, pp. 713-716.

(10) Balachowsky, A. La mouche des fruits, *Ceratitis capitata* Wied. est-elle originaire de l'Afrique tropicale? *Fruits d'Outremer,* 1950, vol. 5, pp. 319-324.

(11) Balachowsky, A. La lutte contre les insectes. Paris, Payot, 1951, p. 380.

(12) Balock, J. W. Ethylene dibromide for destroying fruit fly infestation in fruits and vegetables. *Science,* 1951, Vol. 114, No. 953, p. 122.

(13) Barnes. M. M. Carman, G. E., Ewart, W. H., and Gunther, F. A. Fruit surface residues of DDT and parathion at harvest. *Advances in Chemisty, Series by the American Society,* 1950, 1, pp. 112-116.

(14) Bodenheimer, P. S. Citrus entomology in the middle Est. 1951.

(15) Boselli, F. Esperimenti di lotta con DDT contro la *Ceratitis capitata* Wied. in Sardegna nel 1951. *Agricoltura Sarda,* 1952, n. 1.

(16) Boselli F. Risultati degli esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. in Sardegna, nel 1952. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII, num. 1.

(17) Carman, G. E., Ewart, W. H., Barnes, M. M., and Gunther, F. A. Absorption of DDT and parathion by fruits. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society,* 1950. 1, pp. 128-135.

(18) Carter, R. H., and Hubannks, P. E. Determination of DDT deposit on fruits, vegetables and vegetation. *Assoc. Off. Agr. Chem. Jour.,* 1946, 29, pp. 112-114.

(19) Costantino, G. La mosca delle frutta. *R. Laboratorio di Entomologia agraria presso il R. Istituto superiore agrario in Portici. Circolare n. 6,* 1929.

(20) Costantino, G. Contributo alla conoscenza della mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.), *Diptera Trypaneidae. Boll. del Lab. di Zoologia gen. ed agr. del R. Istituto sup. agrario di Portici,* 1930, vol. XXIII, pp.237-322.

(21) Costantino, G. La lotta contro la mosca delle frutta. Estr. da *Terra Nostra,* 1932, anno XII, nn. 1-2.

(22) Costantino, G. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). *Boll. n. 78 della R. Stazione sper. di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale,* 1941.

(23) Costantino, G. La lotta contro la mosca delle frutta mediante soluzioni attrattive. *L'Italia Agricola,* 1943, n. 7.

(24) Costantino, G. Un système original pour l'emploi des cuvettes pièges dans la lutte contre la mouche de l'olive (*Dacus oleae* Gmel.). *Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord,* 1950, n° 216.

(25) COSTANTINO, G. Risultati di esperimenti di lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) mediante prodotti a base di DDT. *Tecnica Agricola*, 1951, n. 1 e *L'Agricoltura Italiana*, 1951, anno II, n. 8.

(26) COSTANTINO, G. La lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). Risultati di esperimenti mediante prodotti a base di DDT e di esteri fosforici (Parathion). *Tecnica Agricola*, 1952, n. 2.

(27) DALMAYEN, W. H. M. Results obtained with aldrin and dieldrin against the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) in peach orchards in France. *Recueil des résumés des communications présentées au IIIe Congrès international de Phytopharmacie*, 1952, p. 63.

(28) DELANONE, P. Encore la Cératite. *Feuille d'information viticoles et arboricoles de Tunisie*, 1951, n° 24, p. 8-18.

(29) DI MARTINO, E. Ancora una prova di lotta contro la mosca delle frutta. *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie, 1952, vol. VI, n. 1.

(30) DI MARTINO, E. Prove comparative di attrattività tra il melasso di bietola e quello di carruba. *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie, 1952, vol. VI, n. 4.

(31) EBELING, W. Subtropical entomology. San Francisco, 1950.

(32) FERRARO, A. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata*). *La Frutticoltura Campana*, 1953, anno III, n. 9.

(33) FRÉZAL, P. Résultats d'observations et d'essais concernat la mouche de l'orange. *C. R. Acad. Agr. France*, 1949, vol. 35, n° 11, p. 463-466.

(34) FRÉZAL, P. Nouvelles observations sur le comportement de la mouche méditerranéenne dans les orangeries et les moyens de l'y combattre en automne. *C. R. Acad. France*, 1951, vol. 37, n° 1, p. 59-63.

(35) FRÉZAL, P. Viroses des agrumes et cératitite. *Syndicat des Producteurs d'Agrumes du Département d'Alger*. [Conferenza all'Assemblea generale del Sindacato il 19 maggio 1949].

(36) FRÉZAL, P. Etat actuel de la lutte contre la cératite. *Comptes rendus du Congrès pomologique d'Alger*, 1953, p. 49-80.

(37) GÓMEZ CLEMENT, F. Experiencias sobre el empleo del DDT contra la «mosca de las frutas» (*Ceratitis capitata*). *Bol. de Pat. Veg.y Ent. Agr.*, 1948, vol. XVI, págs. 253 a 272.

(38) GUNTHER, F. A. Sample manipulation and apparatus useful in estimating surface and penetration residues of DDT in studies with leaves and fruits. *Hilgardia*, 1948, vol. 18, pp. 297-316.

(39) GUNTHER, F. A. Fruit surface residues of DDT and parathion at Harves. *University of California, Citrus Experiment Station, Paper 824*, Riverside, California, 1950.

(40) GUNTHER, F. A., and ELLIOT, M. M. Mass estimation of DDT surface and penetration residues. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society*, 1950, 1, pp. 88-92.

(41) GUNTHER, F. A., BARNES, M. M., and CARMAN, G. E. Removal of DDT and parathion residues from apples, pears, lemons, and oranges. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society*, 1950, 1, pp. 137-142.

(42) HANNA, A. D. Studies on the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied. *Bull. Soc. Fouad 1er Ent.*, 1947, 31, pp. 251-256.

(43) LEMAISTRE, J. La lutte biologique contre la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.), aux îles Hawaï et au Brésil. Moyens employés en Argentine. *Fruits d'Outremer*, 1948, vol. 3, p. 369-375.

(44) LINDGREN, D. L., and SINCLAIR, W. B. Tolerance of citrus and avocado fruits to fumigants effective against the oriental fruit fly. *Journ of Econ. Entom.*, 1951, Vol. 44, No. 6, pp. 980-990.

(45) LINDGREN, D. L., and SINCLAIR, W. B. Fumigating citrus and avocados against oriental fruit fly. *Cal. Citrogr.*, 1952, Vol. 37, No. 3, pp. 97, 118; *Citrus Leaves*, 1952, Vol. 32, No. 1, pp. 18-20.

(46) MARTELLI, G. M. Nuovi frutti ospiti della *Ceratitis capitata* Wied. in Italia. *Redia*, 1947, vol. 32, pp. 115-118.

(47) MARTIN, H. *Ceratitis capitata* Wied. Campagne 1949-50. 1950. [Rapporto inedito].

(48) MARTIN, H. Note préliminaire sur le comportement de *Ceratitis capitata* Wied. dans la région algéroise (Dipt. Trypetid.) *Mitt. der schw. entom. Gesellschaft*, 1950, Bd. 23, Nr. 2.

(49) MARTIN, H. *Ceratitis capitata* Wied. Campagne 1950-51. [Rapporto inedito].

(50) MARTIN, H. Observations et essais de traitements contre *Ceratitis capitata* Wied. en Provence. *Rev. de Path. vég. et Ent. agric. Fr.*, 1952, tome 31, fasc. 1, p. 52-62.

(51) MARTIN, H., et ALIBERT, H. Observations sur *Ceratitis capitata* Wied. en Algérie et résultats obtenus sur agrumes dans la lutte contre cet insecte. *C. R. Acad. Agric. France*, 1951, tome 37, p. 129-131.

(52) MELIS, A. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) in Toscana. Risultati di alcuni esperimenti di lotta contro di essa. *Bollettino «Note di Frutticoltura»*, 1935, nn. 1, 2 e 3.

(53) MONASTERO, S. Anche le banane in Italia possono ospitare larve di *Ceratitis capitata* Wied. *Rivista di Patologia vegetale*, 1935, anno XXVI, fasc. 8-10, pp. 379-382, 1 fig.

(54) ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES. Rapport de la Conférence méditerranéenne pour la protection des végétaux (Sicile, 20-23 octobre 1952) sur les parasites et les maladies interessant plus particulièrement les pays méditerranéens. Paris, 1952.

(55) PENNISI, L. Indagine analitica sulla penetrazione del DDT nelle arance. *Annali della Sperimenteazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, n. 1.

(56) ROBERTI, D. Infestazione di mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) nel territorio di Resina (Napoli). *Annali di Tecnica Agraria*, 1950, anno XVI, fasc. 1-II.

(57) SPAGNOLI, A. La frutta rappresenta un decimo della nostra produzione agricola. Esame statistico con particolare riguardo all'Italia centro-meridionale. *Humus*, 1953.

(58) VERGANT, A. R. La mosca del Mediterraneo, *Ceratitis capitata* (Wied.). *Publ. Inst. Sanid. Veg.*, Minist. Agric. Argent., 1952, 8, nº. 22, 17 págs., 4 figs., 1 mapa.

Ricevuto il 9 dicembre 1953.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
Sezione di Entomologia
PERUGIA

Giuseppe Nizi

DISINFESTAZIONE DEI BULBI DI GIACINTO PROVENIENTI DALL'OLANDA E INFLUENZA ESERCITATA SUGLI STESSI DAGLI ANTIPARASSITARI SPERIMENTATI

Nel 1950, in seguito ai periodici controlli eseguiti presso i vivaisti, i rivenditori di piante e loro parti, ecc. riscontrai in tutte le partite di bulbi di giacinto, provenienti dall'Olanda, una notevole infestazione dell'Acaro *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob. (fig. 1).

In conformità della circolare ministeriale 13 gennaio 1953, n. 4, relativa alla vigilanza per l'individuazione dell'Acaro in questione, nonchè ai sensi degli articoli 3 e 4 della legge 18 giugno 1931, n. 987, feci distruggere in mia presenza, con il fuoco, tutti i bulbi infestati.



Fig. 1. – *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob. Molto ingr. (foto orig.)

Negli anni successivi, sempre su bulbi di giacinto provenienti dall'Olanda, fu osservata la medesima infestazione, ma in misura minore; comunque fu disposta ugualmente la distruzione dei bulbi infestati.

Malgrado le segnalazioni fatte dall'Osservatorio fitopatologico di Perugia nei riguardi della citata infestazione, continuarono a pervenire, nella zona di competenza dell'Osservatorio stesso, partite di bulbi infestati le cui originarie

confezioni d'imballo e di spedizione essendo ancora intatte fecero ritenere per certo che i colli erano sfuggiti agli ordinari controlli di dogana.

Questo stato di cose mi indusse, nell'autunno del 1951, a iniziare una serie di prove tendenti alla disinfestazione e anche alla disinfezione dei bulbi, non trascurando di prendere in esame le eventuali influenze degli antiparassitari usati sull'attività vegetativa delle piante di cui si tratta.

1° anno di prove (campagna 1951-1952)

Furono presi n. 558 bulbi di giacinto fortemente infestati dal *R. echinopus*, provenienti da differenti ditte olandesi, e furono sottoposti ai seguenti trattamenti:

1) fumigazioni con

a) « T. 2 », nella dose di gr 300 per mc d'ambiente, per la durata di 72 ore;

b) solfuro di carbonio, nella dose di gr 80 per mc d'ambiente, per la durata di 48 ore;

c) « Fosferno », « smoke generator », nella dose di gr 10 per mc d'ambiente, per la durata di 30 minuti primi;

2) immersione nelle soluzioni insetticide:

a) formalina al 4% per 30 minuti primi;

b) « Exacid Spritz », al 2 per mille per 30 minuti primi *;

3) concia con le polveri di:

a) « Sesan », nella dose di gr 200 per qle;

b) « Fernasan », nella dose di gr 500 per qle;

4) concimazioni a base di microelementi con:

a) « Fersin », nella dose di qli 2 per ha.

Le fumigazioni sono state effettuate entro casse apposite, come dalle figure nn. 2 e 3.

Il « T. 2 » è un composto liquido i cui elementi componenti non sono resi noti dalla ditta produttrice; a contatto dell'aria evapora facilmente; i suoi vapori hanno all'incirca un potere tossico (in base agli elementi raccolti durante le esperienze condotte dall'Osservatorio) pari alla metà di quelli del solfuro di carbonio. È per tale motivo che la durata del trattamento è stata doppia rispetto a quella del solfuro di carbonio.

---

* È più un'emulsione che una soluzione.

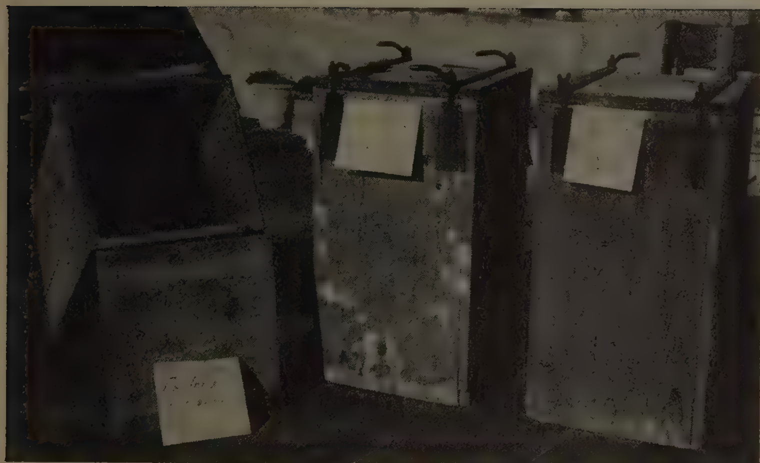


FIG. 2. – Cassette in cui sono state eseguite le fumigazioni (foto orig.)

Il « Fosferno » è a base di Parathion; l'« Exacid Spritz » a base di esacloro-cicloesano puro al 99/100; il « Sesan » è a base di chinoni alogenati; il « Fernasan », invece, è a base di tetrametiltiuramdisolfuro. Quest'ultimi sono stati usati come disinfettanti, per combattere i funghi in genere, ma particolarmente quelli dei generi *Penicillium* e *Fusarium*, i quali assumono un ruolo di grande importanza nella morte dei bulbi di giacinto ed anche di gladiolo. Il « Fersin » è un fertilizzante a base di microelementi per il terreno.

I bulbi, dopo le disinfestazioni con i fumiganti, sono stati lavati con acqua e poi ben aereati, per eliminare prima eventuali azioni residue degli insetticidi sull'attività del bulbo e poi l'acqua di lavaggio.

I bulbi così trattati furono piantati in distinte parcelle, come è riportato nella fig. 4, a una metà delle quali — meno la parcella di controllo

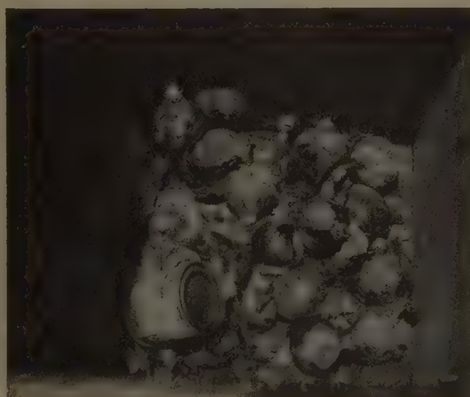


FIG. 3. – Una cassetta per la fumigazione, vista nell'interno (foto orig.)

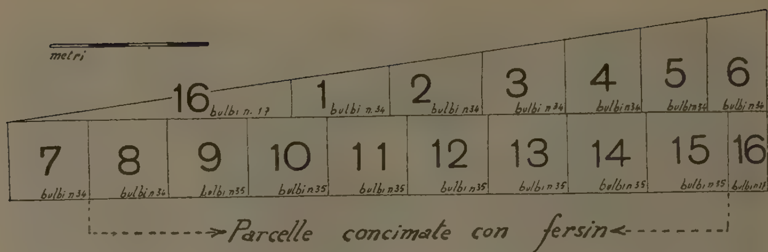


FIG. 4. – Planimetria dell'appezzamento in cui sono stati coltivati bulbi di giacinto nella campagna 1951–52.

e quella concimata con solo « Fersin » — fu somministrato quest'ultimo fertilizzante. Per seguire meglio lo sviluppo vegetativo e in particolare quello radicale di ciascun lotto di bulbi trattati, fu prelevato un bulbo per allevarlo in caraffa di vetro (figg. 5 e 6).

Il numero dei bulbi di ciascun lotto è riportato distintamente per parcella nel disegno della fig. 4.

Nella tabella I si riportano le date ed il periodo, in giorni, trascorso dal momento dell'immissione dei bulbi nelle caraffe a quello della radicazione, della germogliazione e della fioritura dei medesimi.

TABELLA I

Lotti	Date					Tempo espresso in giorni, occorso dalla semina all'inizio della			Comparsa di vegetazioni fungine	Osservazioni
	In cui è stato eseguito il trattamento	In cui ha avuto inizio l'allevamento nelle caraffe	In cui ha avuto inizio lo sviluppo radicale	In cui ha avuto inizio il germogliamento	Della fioritura	Radicazione	Germogliazione	Fioritura		
Controllo 1 . . .	—	4–XII	10–XII	2–I	3–III	6	29	90	—	
» 2 . . .	—	10–XII	—	28–II*	—	—	80	—	16–I	Bulbi molto danneggiati dall'Acaro
» 3 . . .	—	10–XII	—	—	—	—	—	—	16–I	
» 4 . . .	—	10–XII	—	—	—	—	—	—	16–I	
« Sesan »	4–XII	4–XII	10–XII	3–I	—	6	30	—	—	
« Fernasan » . . .	4–XII	4–XII	14–XII	3–I	3–III	10	30	90	—	
Formalina	4–XII	4–XII	17–XII	3–I	3–III	13	30	90	—	
« Exacid Spritz » .	4–XII	4–XII	—	14–I	—	—	41	—	—	
Solfuro di carbonio	10–XII	10–XII	—	—	—	—	—	—	15–II	
« Fosferno »	7–XII	7–XII	13–XII	3–I	—	6	27	—	20–II	
« T. 2 »	10–XII	10–XII	—	—	—	—	—	—	—	

* È rimasto sempre un germoglio molto ridotto.



FIG. 5. – Allevamento dei bulbi nelle caraffe (foto orig.)



FIG. 6. – Caraffe di allevamento dei bulbi del « Fosferno » e del controllo. Si noti lo sviluppo radicale (foto orig.)

Dall'esame di questa tabella si può dedurre:

a) che i trattamenti con « Fosferno » e con « Sesan » non hanno ritardato la radicazione del bulbo;

b) che il trattamento con « Fosferno » ha lievemente stimolato un anticipo di germogliazione;

c) che i bulbi maggiormente infestati dal *R. echinopus* non emettono radici e germogli oppure quest'ultimi si sviluppano in qualche caso in maniera molto stentata.

Come è già noto, l'Acaro non è tuttavia l'unica causa di deperimento dei bulbi; però il *R. echinopus* è la prima, in ordine cronologico, preparando esso la via a numerosi altri nemici delle piante bulbose, fra i quali primeggiano i funghi, due generi dei quali ho già ricordato.

I bulbi allevati nelle caraffe venivano osservati giornalmente sia per seguire il loro sviluppo radicale ed aereo, sia per controllare la presenza od assenza dell'Acaro parassita.

I risultati definitivi dello sviluppo dei bulbi allevati nelle caraffe si possono riassumere nelle osservazioni fatte il 21.III.1952, cioè a distanza di 14 giorni dalla data in cui furono eseguite le foto delle figg. 5 e 6:

Controllo n. 1: apparato radicale e germoglio ben sviluppati; fiore regolare; presenza di pochi Acari;

Controllo n. 2: accenno all'emissione di qualche radichetta e del germoglio; presenza di molti Acari e di vegetazioni fungine;

Controlli nn. 3 e 4: nessun accenno di radicazione e di germogliamento; il resto come sopra;

« Sesan »: poche e poco sviluppate le radici; germoglio sviluppato con un po' di ritardo rispetto a quello del controllo; presenza di qualche Acaro; nessuna vegetazione fungina;

« Fernasan »: pressochè come il precedente caso;

Formalina: come sopra;

« Exacid Spritz »: emissione di sole tre radichette stentate e corte; germoglio basso e con fiore quasi aperto; presenza di Acari;

Solfuro di carbonio: deboli accenni di germogliamento e di radicazione, senza Acari;

« Fosferno »: germoglio non troppo alto, robusto e con fioritura normale; apparato radicale sviluppatissimo, con radici numerose e robuste; assenza di Acari;

« T. 2 »: germogliamento appena manifesto; apparato radicale poverissimo, con radici al massimo di 2 cm di lunghezza; assenza di Acari.

In conclusione, il maggior sviluppo radicale è stato raggiunto dal bulbo trattato con « Fosferno » e il maggior sviluppo aereo dal bulbo del controllo.

Il giorno 11 dicembre 1951, in un appezzamento dell'orto agrario appartenente alla Facoltà di Agraria di Perugia, venivano distinte 16 parcelle in ognuna delle quali fu eseguita la semina di ciascun lotto di bulbi come è indicato nella fig. 4. Al terreno dell'intero appezzamento fu somministrata un'abbondante quantità di terriccio di bosco.

L'esperienza è stata condotta su più varietà di giacinto (« Re dei blu », « Giallo », « Gran Maestro » e « Innocente bianco ») cercando che ognuna di esse fosse rappresentata nella stessa misura in tutte le parcelle. I bulbi che furono scelti per le caraffe erano tutti bianchi e appartenevano alla varietà « Innocente ». Si cercò anche che i bulbi per tutte le parcelle fossero pressochè delle stesse dimensioni.

Nelle parcelle nn. 2, 3, 10 e 11 non si verificò alcun accenno di germogliamento (figg. 7 e 8).

Esaminando la tabella II si può dedurre:

a) che il solfuro di carbonio e il « T. 2 » non sono adatti per la disinfestazione dei bulbi di giacinto *;

TABELLA II

N. della parcella	Trattamento antiparassitario eseguito per ciascuna parcella		N. dei giacinti germogliati nelle date di osservazione nel campo: 18-III-52	7-IV-52	23-IV-52	N. dei giacinti fioriti e sfioriti nelle date di osservazione nel campo: 18-III-52	7-IV-52 Fioriti	7-IV-52 Sfioriti	23-VI-52 sfioriti	N. dei bulbi ricavati dalla raccolta effettuata il 20-VI-53 distinti in: Grandi	Bulbilli	Totale	Risultato dell'esame per l'accertamento della presenza degli Acari
1	« Fosferno »		27	27	Come nella colonna precedente	4	13	13	26	28	13	41	assenti
2	Solfuro di carbonio		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
3	« T. 2 »		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
4	Formalina		33	33		6	32	1	33	28	9	37	assenti
5	« Exacid Spritz »		32	32		7	22	10	32	30	8	38	»
6	« Fernasan »		29	29		1	16	12	27	30	11	41	presenti
7	« Sesan »		30	30		7	20	10	30	28	12	40	»
8	« Fersin » (solo)		30	30		5	18	12	30	31	9	40	assenti
9	« Fosferno »	Parcelle concimate con « Fersin »	30	31		4	14	15	29	32	2	34	»
10	Solfuro di carbonio		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
11	« T. 2 »		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
12	Formalina		32	32		2	23	6	29	25	4	29	assenti
13	« Exacid Spritz »		34	35		2	19	14	33	29	12	41	»
14	« Fernasan »		34	35		1	27	8	35	36	11	47	»
15	« Sesan »		30	31		3	23	6	29	28	11	39	»
16	Controllo		31	31		2	27	4	31	28	11	39	presenti

* Anche in altre prove d'applicazione su bulbi di giacinto e di gladiolo sono stati ottenuti i medesimi risultati, pur avendo seguìto particolareggiatamente le norme dettate da manuali di floricoltura.



Fig. 7. – Campo di allevamento, campagna 1951–52. Si noti il mancato germogliamento di bulbi nelle parcelle nn. 2, 3, 10 e 11. (foto orig.)



Fig. 8. – Particolare della fig. 7 (foto orig.)

b) che la concimazione con microelementi sembra aver contribuito nella disinfestazione;

c) che la produzione dei bulbilli è, in complesso, più elevata mediante il trattamento con i due germicidi usati;

d) che la produzione massima dei bulbi è stata ottenuta mediante il trattamento con uno dei due germicidi usati.

La presenza di vegetazioni fungine era presente in tutti i bulbi, però in minor misura su quelli provenienti da lotti trattati con i due anticrittogamici.

2° anno di prove (campagna 1952-53)

I bulbi e i bulbilli ricavati dalle parcelle dell'anno precedente furono conservati in cassette distinte secondo il lotto di provenienza e ripiantati senza alcun trattamento dell'anno in corso, in parcelle distinte con i medesimi numeri dell'anno precedente, come nello schema della fig. 9.

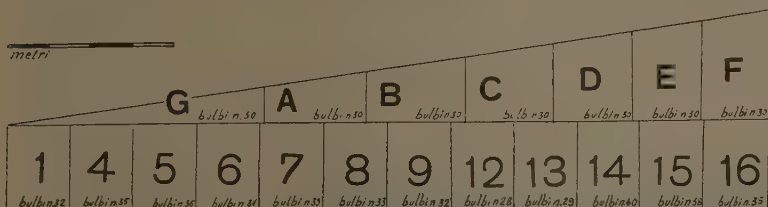


Fig. 9. – Planimetria dell'appezzamento in cui sono stati coltivati bulbi di giacinto nella campagna 1952–53.

Il numero dei bulbi per ogni parcella è riportato nel detto schema; la differenza fra il totale dei bulbi ricavati dalla raccolta (tabella II) e tra il numero di quelli ripiantati per ciascun lotto è dovuto ai bulbi che sono rimasti deteriorati o comunque sono stati scartati, perchè non ritenuti adatti alla riproduzione.

Per le esperienze del 1953 i bulbi infestati dal *R. echinopus* sono stati trattati come segue:

1) lotto A di n. 30 bulbi con « Fosferno », « smoke generator », nella dose di gr 10 per mc d'ambiente, per la durata di 30 minuti primi;

2) lotto B di n. 30 bulbi con formalina al 4 %, per 30 minuti primi;

3) lotto C di n. 30 bulbi con « Sesan », nella dose di gr 200 per qle;

4) lotto D di n. 30 bulbi con « Fernasan », nella dose di gr 500 per qle;

5) lotto E di n. 30 bulbi con « Esasiapa », nella dose di gr 100 per ogni qle;

6) lotto F di n. 30 bulbi con « Freol », nella dose di gr 100 per ogni qle;

7) lotto G di n. 30 bulbi, per controllo.

Sia per le dimensioni, sia per le varietà sono stati adottati i medesimi criteri dell'anno precedente.

L'« Esasiapa » è un prodotto a base di esaclorocicloesano ed è stato usato in sostituzione del prodotto « Exacid Spritz ». Il « Freol » è un prodotto a base di DDT.

Il solfuro di carbonio e il « T. 2 » non sono stati usati perchè, in seguito alle esperienze dell'anno precedente e in molte altre applicazioni hanno sempre dimostrato di essere letali per i bulbi.

La messa a dimora dei bulbi fu eseguita il 9.XII.1952.

Furono posti, come nell'anno precedente, i bulbi nelle caraffe, ma per ragioni non facilmente spiegabili nessuno di essi emise radici e germogli.

Sia nella tabella II, sia nella tabella III, il numero dei giacinti germogliati e di quelli fioriti è sempre riportato integralmente; pertanto se si volesse conoscere il numero dei germogliamenti o quello delle fioriture nel periodo tra un'osservazione e l'altra, basta fare la differenza fra il numero della colonna successiva con quello della precedente, relativi, s'intende, a una medesima parcella.



Fig. 10. – Campo di Coltivazione dei giacinti, campagna 1952–53 (foto orig.)

Dall'esame della tabella III si deve concludere che la presenza o assenza di Acari è del tutto indipendente dai mezzi e dai metodi di cura. Seppure i risultati dell'anno precedente davano luogo a qualche piccola speranza, i successivi, pur avendo seguìto per il loro raggiungimento una tecnica sempre scrupolosa, precludono la strada a qualsiasi buon risultato.

TABELLA III

Contrassegno della parcella	Trattamento antiparassitario eseguito per ciascuna parcella: Nel 1951–52	Trattamento antiparassitario eseguito per ciascuna parcella: Nel 1952–53	N. dei giacinti germogliati nelle date di osservazione nel campo: 2–III–1953	10–III–1953	17–III–1953	20–III–1953	% germ.	Numero dei giacinti fioriti nelle date di osservazione nel campo: 2–III–1953	10–III–1953	17–III–1953	20–III–1953	26–III–1953	3–IV–1953	N. dei bulbi ricavati dalla raccolta effettuata il giorno 8–VII–53 distinti in: Grandi	Bulbilli	Totale	Risultato dell'esame per l'accertamento della presenza degli Acari
1	« Fosferno »		31	31	31	31	97	2	3	12	19	27	27	23	74	97	assenti
4	Formalina		35	35	35	35	100	4	6	15	19	30	30	22	31	53	»
5	« Exacid Spritz »		33	34	34	34	94	1	3	25	31	32	32	31	35	66	»
6	« Fermasan »		29	31	31	31	100	1	2	15	25	29	29	35	54	89	presenti
7	« Sesan »		39	39	39	39	100	—	1	15	21	37	37	25	119	144	assenti
8	« Fersin » (solo)		30	30	31	32	97	1	1	13	23	31	31	30	55	85	»
9	« Fosferno » . . . (Lotti che nella prova dell'anno precedente furono concimati con Fersin)		30	30	32	32	100	—	2	16	22	29	29	27	92	119	»
12	Formalina . . . (Lotti che nella prova dell'anno precedente furono concimati con Fersin)		28	28	28	28	100	—	—	15	23	27	27	31	68	99	»
13	« Exacid Spritz » (Lotti che nella prova dell'anno precedente furono concimati con Fersin)		26	26	25	25	80	1	2	12	15	25	25	29	75	95	,
14	« Fernasan » . . (Lotti che nella prova dell'anno precedente furono concimati con Fersin)		37	37	36	36	90	—	—	15	24	33	33	24	125	149	presenti pochissimi
15	« Sesan » . . . . (Lotti che nella prova dell'anno precedente furono concimati con Fersin)		35	35	32	32	84	—	—	8	20	28	28	36	55	91	» »
16	Controllo		35	35	35	35	100	—	—	8	16	32	32	39	98	137	» »
A		« Fosferno »	17	20	29	29	96	—	—	1	1	12	26	23	36	59	assenti
B		Formalina	4	6	8	10	33	—	—	—	—	2	13	15	19	34	»
C		« Sesan » .	19	19	24	24	80	—	—	—	—	14	17	15	48	63	»
D		« Fernasan »	23	25	29	29	96	—	—	—	—	12	21	23	78	101	presente qualche Acaro
E		« Esasiapa »	16	21	24	25	83	—	—	—	—	10	19	18	48	66	presenti pochi Acari
F		« Freol » . .	24	25	27	27	90	—	—	—	—	19	27	22	42	64	» » »
G		Controllo .	16	20	22	25	83	—	—	—	—	13	27	14	24	38	assenti

Non si può discutere sull'efficacia o meno degli insetticidi usati; esaminati dopo il trattamento, i bulbi apparivano completamente disinfestati. È probabile, però, che qualche individuo dell'Acaro sia sopravvissuto oppure che le ova del *Rhizoglyphus* siano resistenti agli insetticidi adoperati e che perciò, terminata l'azione dell'insetticida, l'infestazione si sia di nuovo manifestata. Ovvero, per la possibilità di diffusione del parassita — anche se molto limitata nel caso di quest'acaro — si siano resi nulli i tentativi di disinfestazione.

Per quanto riguarda l'influenza degli antiparassitari usati — se si eccettuano il solfuro di carbonio e il «T. 2», che determinano facilmente la morte dei bulbi — gli altri, a mio modesto parere, non sembra che abbiano esercitato effetti tali sui bulbi da meritare di essere presi in seria considerazione. E se qualche rilievo si potesse fare, penso che sia più imputabile a fattori individuali della pianta stessa che a un'eventuale azione dell'antiparassitario.

L'unico mezzo di difesa sembra quello di un'accurata selezione dalla quale si può attendere d'acquisire un'elevata resistenza dei bulbi al *R. echinopus* e quella di eseguire la coltivazione di giacinti immuni in luoghi dove le probabilità d'infestazione siano molto limitate.

Mi auguro che, in ausilio ai mezzi di lotta modestamente da me consigliati, sia intensificato il controllo alla frontiera, in maniera che tutte le piante di bulbi infestati siano respinte al paese di origine.

RIASSUNTO

L'A., avendo riscontrato in partite di bulbi di giacinto provenienti dall'Olanda infestazioni di *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob., sia nel 1950 che negli anni successivi, ne ordinò la distruzione con il fuoco e segnalò la presenza di tale dannoso Acaro.

Per contribuire, d'altra parte, alla soluzione della questione dello stato sanitario dei bulbi d'importazione, l'A. decise, nel 1951, d'iniziare prove di disinfestazione e di disinfezione.

I risultati di due anni di sperimentazione sono qui riportati.

A conclusione delle sue ricerche l'A. mette in risalto che, malgrado le più accurate disinfestazioni con uno qualunque dei prodotti commer-

ciali sperimentati nel corso delle suddette ricerche, la presenza dell'Acaro è inevitabile, sia per la resistenza delle sue ova ai trattamenti, sia per la possibilità che alcuni individui del parassita sfuggano alla lotta, sia, infine, per la loro disseminazione.

L'A. termina indicando come unici mezzi di lotta contro il *R. echinopus* una più accurata selezione e un rigoroso controllo, alla frontiera, dei bulbi d'importazione.

SUMMARY

DISINFESTATION OF HYACINTH BULBS COMING FROM HOLLAND AND INFLUENCE EXERCISED ON THEM BY THE PRODUCTS TESTED

By Giuseppe Nizi

The author, having encountered infestations of *Rhizoglyphus echinopus* Fum. and Rob. in shipments of hyacinth bulbs coming from Holland in 1950 and in the years following, ordered their destruction by fire and reported the presence of this dangerous mite.

However, to contribute to the solution of the question of the sanitary condition of the imported bulbs, the author decided in 1951 to initiate disinfestation and disinfection experiments.

The results of the two years' experiments are here reported.

At the end of his research, the author has found that, in spite of the most accurate disinfestation with one or another of the commercial products tested in the course of these experiments, the presence of the mite is inevitable, whether because of the resistence of its eggs to the treatments or because of the possibility that some individuals of the parasite escape the control, or finally, because of their spread.

The author terminates by indicating as the only means of control of *R. echinopus*, a more accurate selection and a rigorous check at the frontier of the imported bulbs.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anon. Relazione sulla coltivazione di bulbi di provenienza olandese prelevati al transito doganale di Chiasso durante l'anno 1950. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1951, n. 15.

(2) Baldacci, E. Alcuni aspetti fitopatologici dell'importazione dei bulbi da fiore olandesi. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1950, n. 13.

(3) Mameli Calvino, E. Malattie ed anormalità del gladiolo osservate in Italia. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1949, n. 2.

(4) Mameli Calvino, E. Un microgasteropode dannoso ai gladioli. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1951, n. 5.

(5) Mameli Calvino, E. Il gladiolo. Roma, R.E.D.A., 1949.

(6) Mameli Calvino, E. I nematodi delle piante da fiore in Italia. Nota II. Mezzi di lotta. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV, n. 1.

(7) Ciferri, R. Alcune malattie e anormalità di gladioli osservate in Italia. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1949, n. 2.

(8) Massey, M. L. Dry rot of gladiolus corms. *Phytopathology*, Lancaster, 1928, Vol. 18, No. 6.

(9) McCulloch, L., and Thom, Ch. A rot of gladiolus corms caused by *Penicillium gladioli* L. McCulloch and Thom. *Journ. Agric. Research*, Washington, 1928, Vol. 36, No. 3.

(10) Scurti, J. Contributo alla conoscenza del giallume dei gladioli. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 6.

(11) Scurti, J. L'ossichinolina nella lotta contro la malattia del giallume dei gladioli. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 6.

(12) Van Slogteren, E. De bestrijng van het geelziekt der hyacinthen. *Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse, Meded. 25*, 1926; *Meded. 29*, 1927.

(13) Treggi, G., e Faldi, G. Sopra una alterazione dei bulbi di gladiolo. *L'Agricoltura Ital.*, Pisa, 1932, anno LII.

Ricevuto l'11 dicembre 1953.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
E
ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
BOLOGNA

Sebastiano Di Caro e Franco Quagliotti

RICERCHE SUL VALORE ANTICARIE DI DIVERSI PRODOTTI

Premessa

La concia della semente, per la difesa del frumento dalla carie, è diventata, almeno nelle zone di diffusione dei frumenti teneri, una normale pratica colturale. A ciò evidentemente ha contribuito l'uso di preparati polverulenti, adatti per il trattamento « a secco » della semente e, più recentemente, la scoperta di nuovi composti d'elevata azione fungicida, poco dannosi o del tutto innocui, per la germinazione e lo sviluppo anche di cariossidi recanti le cosiddette « criptolesioni ».

La possibilità di prevenire la carie del frumento con il trattamento della semente risale ancora al Tillet, lo stesso cui fu dedicato il genere dei funghi responsabili di questa malattia, ma la concia della semente trovò le sue basi nei lavori del Prevost, con l'uso dei sali di rame, che ancora oggi godono, almeno in Italia, larga simpatia.

In seguito, gli effetti fitotossici di questo metallo, ripetutamente notati sulle cariossidi lesionate e, specialmente, la sua carenza sui mercati nei periodi d'emergenza e il bisogno di riservarlo per altri usi (peronospora), orientarono le ricerche verso nuovi composti.

L'uso, in Germania, dei composti organo-mercurici, prodotti dotati di notevole polivalenza, ma di elevata tossicità, segnò un nuovo indirizzo nella preparazione dei composti di sintesi. Seguirono, poi, prodotti a base di naftochinoni, benzochinoni e derivati dell'acido carbammico e, più recentemente, sono stati messi in luce dei derivati sostituti, alogenati o nitrati, del benzene.

In definitiva si conoscono, oggi, decine di prodotti anticarie, di fisionomia chimica diversa e tutti dotati di elevata attività fungicida; quelli

riconosciuti maggiormente efficaci, dalla sperimentazione e dalla applicazione pratica, appartengono ai seguenti gruppi chimici:

p. cuprici: ossicloruri di Cu;
p. organo-mercurici: sali etil-fenilmercurosi;
p. derivati dell'ac. carbammico: tetrametiltiurandisolfuro;
p. chinonici;
p. naftochinonici;
p. derivati dal benzene: esaclorobenzene, pentacloronitrobenzene.

Con la presente nota si riferiscono i risultati di prove di lotta contro la carie del frumento, condotte nell'annata agraria 1952-53, per saggiare il comportamento di alcuni prodotti nuovi in confronto con altri di efficacia già nota o comunque entrati nell'uso comune.

Comparativamente alla prova di campo, ma su un numero maggiore di prodotti — un rappresentante di ciascun raggruppamento chimico prima menzionato — sono state condotte prove di laboratorio per controllare *in vitro* la capacità che tali sostanze hanno nell'impedire o limitare la germinazione delle clamidospore di *Tilletia* e per accertare il limite di attendibilità del nostro metodo di laboratorio.

Sono state infine compiute prove per la ricerca di un'eventuale azione fitotossica esercitata da questi prodotti.

Materiali e metodi

La prova di campagna fu eseguita nel campo sperimentale di Corticella dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Bologna, sulla varietà di frumento « Mentana ».

Dopo aver prelevato il quantitativo di cariossidi da destinare, nella prova di campo, alla formazione del testimone non infettato e occorrente per le varie ricerche di laboratorio, la semente restante fu infettata con l'usuale tecnica, impiegando clamidoconidi di *Tilletia* spp. — ottenuti da spighe infette raccolte nell'annata precedente — nella proporzione dello 1,5 % (15 gr per kg di semente).

Le cariossidi infettate furono divise in 6 lotti uguali: il primo non ebbe alcun trattamento e fu usato nella prova come testimone infettato (N. 2); gli altri 5 furono conciati con l'usuale tecnica e con i seguenti prodotti: 3) prodotto AC_1; 4) prodotto AC_2; 5) prodotto FB_1; 6) ossicloruro di Cu e Ca; 7) Agrosan GN.

Si ritenne opportuno impostare la prova su due epoche di semina: una normale (30 ottobre), una ritardata (15 novembre), nell'intento di osservare l'influenza del ritardo della semina sull'intensità dell'infezione e l'eventuale interazione fra epoche di semina e trattamenti.

Si adottò pertanto nella prova di campo uno schema distributivo a « split-plot » con 4 ripetizioni o blocchi, ognuno dei quali comprendeva 2 parcelle intere destinate alle due epoche di semina e ciascuna parcella intera comprendeva 7 sub-parcelle della superficie di 5 mq destinate ai 7 trattamenti posti a confronto:

	% principio attivo
1) testimone non infettato	—
2) testimone infettato	—
3) trattamento AC_1 - tetrametiltiurandisolfuro (TMTD) . . .	50
4) trattamento AC_2 - tetrametildiurandisolfuro (TMTD) . . .	25
5) trattamento FB_1 - esaclorobenzene	12
6) trattamento - ossicloruro di Cu e Ca	16
7) trattamento Agrosan GN - sali etilfenilmercurosi	

La semina fu eseguita a mano mettendo in atto tutti i possibili accorgimenti per evitare infezioni nei testimoni non trattati e trasporto di prodotto conciante dall'una all'altra tesi. I solchetti erano di volta in volta aperti con zappetto e immediatamente richiusi, dopo la semina. Le file si tennero a 25 cm di distanza l'una dall'altra; fra sub-parcella e sub-parcella si lasciarono bordi di 50 cm.

Il quantitativo di semente usato variò di poco tra le due epoche e si aggirò intorno ai 180 kg per ha. Le condizioni ambientali (temperatura dell'aria e del terreno e precipitazioni) che precedettero e seguirono le due semine, sono riportate nella tabella I.

L'emergenza delle plantule si ebbe il 23 novembre per la prima epoca di semina e il 9 dicembre per la seconda epoca, regolarmente e senza differenze apprezzabili tra i vari trattamenti. Lo sviluppo delle piantine nei primi mesi di vita fu normale per tutti i trattamenti e così pure non si osservarono differenze nella resistenza ai freddi invernali che, peraltro, non furono molto intensi o prolungati.

Nella prima epoca, per tutti i trattamenti, la levata ebbe inizio il 7 aprile tranne che nel testimone infettato nel quale si ebbero tre giorni di ritardo; tale ritardo aumentò nelle successive fasi vegetative così che la botticella, la spigatura e la fioritura posticiparono, nel testimone infettato, di 4 giorni rispetto alle altre tesi, nelle quali dette fasi si verificarono il 4, l'11 e il 16 maggio rispettivamente.

A spigatura avvenuta, le differenze di sviluppo fra i diversi trattamenti si accentuarono e divennero molto appariscenti: sviluppo normale e uniforme presentavano le parcelle trattate con i prodotti: AC_1, FB_1, ossicloruro di Cu e Ca, Agrosan GN e testimone non infettato; sviluppo buono ma disforme si aveva con l'AC_2; scarso sviluppo e alquanta disformità si rilevava nel testimone infettato.

TABELLA I

Giorni	Temperatura del terreno a 3 cm di profondità						Temperatura dell'atmosfera						Precipitazioni					
	Ottobre		Novembre		Dicembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	G.	D.	G.	D.	G.	D.
1			13	8	9	7,5			18	6	12	9	1,6		0,2		—	
2			12,5	7	9	7,5			17	3	11	9	0,2		—		0,6	
3			14	8	7,5	6,5			16	1	10	9	0,4		0,2		22,6	
4			13,5	6	6,5	4			18	5	8	6	—		0,2		18,0	
5			12,5	4,5	5	3			18	3	8	5	—		—		—	
6			11	4,5	4	2,5			16	4	7	5	—		0,2		4,2	
7			11	5,5	3,5	2			20	6	5	4	—		—		5,5	
8			9,5	4	4,5	3			14	6	7	4	8,6		—		2,0	
9			8,5	2,5	4	1,5			13	3	7	3	0,2		—		—	
10			8,5	4,5	5	1			14	0	8	1	—	11,0	—	0,8	—	52,3
11			10	3	3	1			14	1	5	2	19,2		—		—	
12			7	3,5	3,5	1,5			10	2	6	3	0,2		0,2		—	
13			9	2	3	1,5			12	0	6	4	2,4		0,4		1,8	
14			7,5	4	2,5	0,5			10	3	6	2	2,6		—		6,8	
15			8	2	4	3			10	— 1	10	4	0,2		—		0,4	
16			6	1	5	1,5			6	— 2	8	3	0,2		0,2		2,0	
17			5	4	1	0,5			6	1	3	1	—		1,8		0,8	
18			6	4	0,5	0			8	4	3	— 4	—		5,9		0,8	
19			8	5	0,5	0			15	8	6	1	—		56,0		1,0	
20	13	12	9	4	1	0	15	13	13	4	5	— 1	21,6	46,4	0,2	65,6	—	19,6
21	12,5	12	7	3,5	0	0	17	13	10	2	3	— 3	28,8		—		—	
22	15	10	8	4	1	— 1	17	10	11	6	9	— 1	0,2		2,6		—	
23	16	11,5	7	2,5	3	— 0,5	19	12	13	5	8	— 1	1,4		—		—	
24	15,5	10	7,5	5,5	0	— 1,5	20	12	9	2	5	— 3,5	—		—		—	
25	14	12,5	7	4,5	0	— 1,5	20	15	9	5	6	— 1	—		—		—	
26	15	12	7,5	4	— 1	— 1,5	22	13	10	4	5	— 2	9,0		1,4		—	
27	16,5	11,5	7,5	2	1	— 1	20	10	12	1	4	1	—		0,2		9,2	
28	16	10	7,5	2	— 1	— 1,5	18	12	12	2	2	1	—		0,2		8,0	
29	12,5	8,5	6,5	2,5	1	0	15	8	10	3	4	1	0,6		0,2		12,0	
30	12	10	8	5	1,5	0,5	15	11	12	6	5	3	3,0	40,6	0,2	4,8	18,8	55,5
31	13,5	10			1	— 0,5	16	10			5	3	7,6				7,5	

G = giornaliere D = decadali

Nella seconda epoca di semina le differenze suddette non si verificarono o furono molto attenuate. Le diverse fasi vegetative iniziarono contemporaneamente per tutti i trattamenti e gli sviluppi si mantennero pressochè identici. Si poteva forse notare una maggior disformità di sviluppo nelle parcelle del testimone infettato, ma in generale non si avevano differenze apprezzabili. Le date di inizio delle diverse fasi vegetative della seconda epoca di semina furono le seguenti: levata 15 aprile, botticella 11 maggio, spigatura 17 maggio, fioritura 21 maggio.

La mietitura fu effettuata raso terra il 25 giugno, nella prima epoca, e il 1° luglio, nella seconda.

Poichè ogni parcella conteneva oltre 1900 culmi, per non appesantire eccessivamente il rilevamento dei dati, si seguì il metodo del campione rappresentativo scegliendo a caso, dal materiale di ciascuna parcella, il 10 % dei culmi.

La percentuale d'infezione fu calcolata sgranando a mano ogni singola spiga e suddividendo le spighe in sane e cariate; quest'ultime poi, distinte a loro volta in totalmente infette, con più del 50 % d'infezione e con meno del 50 % d'infezione. In seguito, per comodità di calcolo e, in considerazione del fatto che ad ogni spiga parzialmente cariata corrisponde una pianta infetta, si è preferito limitare la distinzione in spighe sane e cariate. Sullo stesso campione si rilevarono anche i dati relativi all'altezza dei culmi e ciò allo scopo di determinare l'influenza che differenti gradi di infezione — in relazione ai prodotti concianti — avevano avuto sullo sviluppo delle piante. L'elaborazione di tutti i dati raccolti è stata eseguita con il metodo dell'analisi della varianza ed i risultati sono riportati nelle tabelle II e III.

TABELLA II. - **Dati relativi all'altezza media dei culmi espressi in cm (prova di campo)**

Trattamenti	Epoca di semina: Normale	Epoca di semina: Ritardata	Media delle due semine
Testimone non infettato	99,6	99,8	99,7
Testimone infettato	80,1	90,7	85,4
AC_1	92,9	95,6	94,2
AC_2	87,1	93,8	90,5
FB_1	100,8	100,9	100,9
Ossicloruro di Cu e Ca	91,7	92,8	92,3
Agrosan GN	99,4	97,4	98,4
	Diff. significativa 3,50		Diff. significativa 1,96
Medie per epoche	93,06	95,9	
	Non significativa		

TABELLA III. - Dati relativi al grado di infezione delle spighe espresse in % (prova di campo)

Trattamenti	Epoca di semina		Media delle due semine
	Normale	Ritardata	
Testimone non infettato	0	0	0
Testimone infettato	87,55	44,95	66,25
AC_1	47,65	25,72	36,69
AC_2	64,57	34,80	49,69
FB_1	3,02	2,30	2,66
Ossicloruro di Cu e Ca	42,45	34,35	38,52
Agrosan GN	7,82	3,90	5,87
	Diff. significativa 6,94		Diff. significativa 4,90
Medie per epoche	36,19	20,86	
	Diff. significativa 7,25		

RISULTATI E DISCUSSIONI

Prima semina. — La percentuale di spighe cariate nel testimone infettato è stata dell'88 %; grado d'infezione altissimo che può essere spiegato con le condizioni ambientali verificatesi nei giorni successivi la semina, durante la fase di germinazione. Nei 10 giorni immediatamente successivi alla semina, infatti, la temperatura del terreno, a 3 cm di profondità, si è aggirata intorno ai 10-12° C, proprio all'*optimum* della germinazione delle clamidospore di *Tilletia*. Il frumento, invece, a tali temperature germina lentamente conservando per più lungo tempo lo stadio di coleoptile, sicchè ne è risultata favorita la parassitizzazione, data l'alta recettività della plantula in questa fase vegetativa.

Dei nuovi prodotti sperimentati l'FB_1 ha dimostrato di possedere un'elevata attività anticarie, maggiore o pari a quella dell'ormai largamente sperimentato Agrosan. Fra i risultati dei due prodotti, infatti, come appare dall'analisi della varianza, non esiste una differenza significativa.

Gli altri prodotti sperimentati, l'AC_1 e l'AC_2, sono risultati di gran lunga inferiori; il primo, comunque, ha esercitato un'attività pari a quella del prodotto a base di ossicloruro di Cu e Ca.

I risultati ottenuti col prodotto rameico sono in netto contrasto con l'elevata attività fungicida di questa sostanza, attività mai smentita dalla larga sperimentazione finora condotta e che ha portato alla sua generalizzazione nella lotta contro la carie del frumento.



Fig. 1. – La prova di campo all'epoca della fioritura. È chiaramente visibile la diminuzione di statura subita dal testimone infettato (parcella al centro della figura).

Alcune osservazioni, tuttavia, possono spiegare i risultati della nostra sperimentazione.

Nella semina ordinaria del frumento non si riscontrano mai cariossidi così fortemente contaminate come quelle che sono state preparate da noi per assicurare un'alta percentuale di spighe infette. Non è improbabile, quindi, che il prodotto rameico, in tali condizioni, non riesca a contenere completamente l'infezione di carie.

Ciò sembrerebbe confermare quanto è stato dimostrato *in vitro*, e cioè che l'attività fungicida dei sali di rame diminuisce a mano a mano che aumenta la densità dei conidi nella goccia di sospensione.

In definitiva quindi i nostri risultati, per quanto concerne il prodotto rameico, differiscono da quelli di altri sperimentatori: Borzini, Grasso; ma anche qui occorre far notare che il primo, pur ottenendo una percentuale elevata di spighe infette nei testimoni, ha operato su cariossidi leggermente contaminate (0,2 % di infezione), mentre i risultati delle prove in campo condotte dal secondo, per difficoltà sopravvenute nel corso dell'esperienza, lasciano dubbi sulla loro attendibilità.

Comunque, esperienze eseguite recentemente confermano in grandissima parte, allorchè si è operato in condizioni pressochè analoghe, gli stessi nostri risultati (Donà dalle Rose, Trentin).

Seconda semina. — La percentuale media di spighe cariate è stata nel testimone infettato del 55 %, sempre notevole ma di gran lunga inferiore a quella verificatasi nella prima semina.

La temperatura del periodo successivo alla seconda epoca di semina, notevolmente più bassa rispetto a quello della prima, non ha modificato la durata dello stadio di recettività della pianta. Considerando che per le



FIG. 2. – Scatola Petri adibita alle prove di laboratorio per il controllo di alcuni prodotti. Le cariossidi di frumento sono infossate fino a metà della loro lunghezza ed hano l'embrione rivolto verso l'alto.

due epoche di semina le piante sono emerse dal terreno all'incirca dopo un egual periodo di tempo (24 giorni), è da presumersi che la durata dello stadio di coleoptite sia stata uguale. È molto probabile, quindi, che la più bassa percentuale d'infezione riscontrata sia da attribuire esclusivamente all'azione negativa del freddo sulla germinazione delle spore di *Tilletia*. Ciò confermerebbe, in linea di massima, quanto è stato già osservato da altri autori (Borzini).

Nel nostro caso l'epoca di semina ha avuto un effetto anticarie superiore a quello di un conciante: dalla tabella si vede infatti che tra l'AC_2 della prima semina e il testimonio infetto della seconda semina vi è una differenza significativa a favore del secondo.

I risultati ottenuti dai trattamenti concianti in questa semina sono pienamente corrispondenti a quelli della prima ciò che ci autorizza ad

accordare ancora maggiore credito ai risultati complessivi della nostra prova.

Dall'osservazione dei dati relativi allo sviluppo delle piante, di cui si riportano i risultati dell'elaborazione statistica nella tabella II, si può rilevare una netta correlazione negativa tra il grado d'infezione delle spighe e l'altezza media delle piante.



FIG. 3. – La stessa scatola Petri dopo l'estrazione delle cariossidi. Sono chiaramente visibili le cavità su cui viene eseguita l'osservazione al microscopio.

Questa, infatti, risulta significativamente minore nei trattamenti in cui si è verificato un forte grado d'infezione. Il fenomeno, varie volte osservato da altri autori, è considerato anche quale sintomo dell'infezione da carie.

PROVE DI LABORATORIO

Le tecniche di laboratorio applicate alla determinazione dell'efficacia dei concianti dei semi sono numerose, ma sostanzialmente se ne possono considerare tre:

1) La tecnica standardizzata detta di McCallan (Ciferri-Zobrist), è senza dubbio la migliore, perchè con essa è possibile controllare molti fattori meccanici soggetti a variazione. Però, a parte il

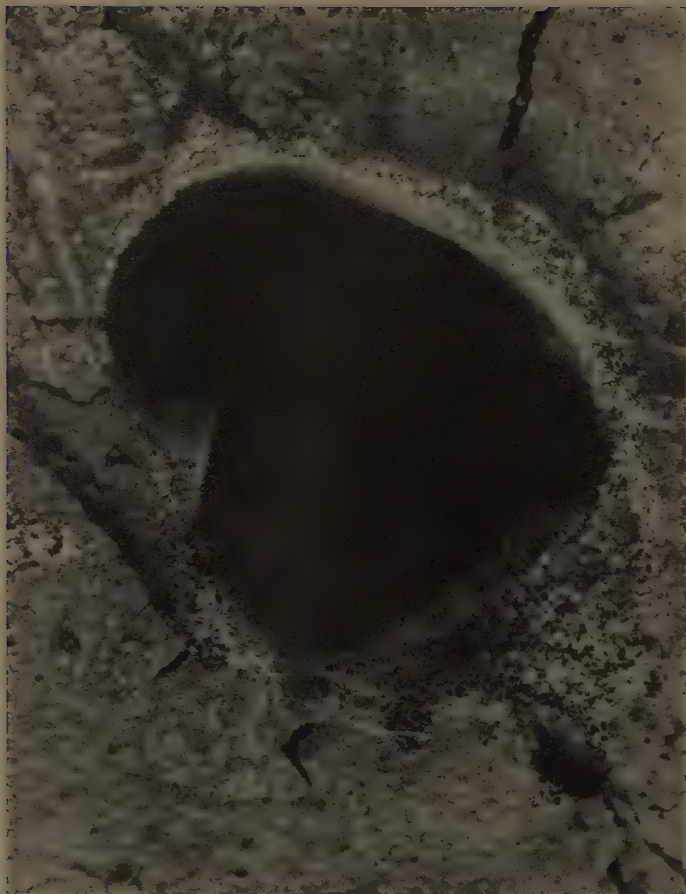


Fig. 4. – Germinazione delle clamidospore di *Tilletia* spp. ai bordi di una delle impronte lasciate dalle cariossidi.

costo dell'attrezzatura — nel caso di polveri non facilmente sospensibili occorre disporre anche di torri di sedimentazione — non sempre può essere applicata, perchè da sola non può raggiungere lo scopo e, segnatamente, quando si vuol conoscere la specificità d'azione del fungicida — come è appunto il caso dei concianti — e ciò per la difficoltà di ottenere una elevata germinazione, con qualsiasi fungo, nelle condizioni richieste dalla tecnica stessa.



FIG. 5. – Particolare della fig. 4.

2) La tecnica di Kühl con le successive modifiche di Winkelmann, Nagel, Gassner, constata l'azione dei prodotti direttamente sulle cariossidi di frumento infettato.

3) La tecnica adoperata da Lansade, Ponchet, Guntz, consiste nel porre su sabbia umida una data quantità di clamidoconidi e di conciante e di osservarne la germinazione a forte ingrandimento.

Di queste tecniche abbiamo avuto occasione di sperimentare la seconda, e più precisamente quella perfezionata da Gassner, ottenendo dei risultati così indicativi che abbiamo creduto opportuno riportarli in questa nota anche perchè, al contrario, l'efficacia del procedimento di saggio è stata da alcuni autori messa in discussione.

Può darsi che noi siamo stati favoriti dalla scelta del materiale usato come substrato, cioè dalla comune argilla da mattoni. Un substrato, questo, che ha ottime proprietà di carattere fisico-chimiche e nel quale, pertanto, sia le cariossidi che le clamidospore germinano bene e ben visibili risultano le clamidospore germinate.

A parte le differenze nel materiale impiegato come substrato, il nostro metodo è quello stesso di Gassner, particolarmente illustrato e correlato da lui e che noi, qui di seguito, succintamente descriviamo.

Il substrato consiste, come si è detto, in una comune argilla da mattoni non sottoposta alla cottura. Una certa quantità si spappola finemente sino ad ottenere quasi una sospensione acquosa senza grumi; con questa si riempiono delle scatole Petri da 15 o 20 cm. Le scatole si mettono ad asciugare ad una temperatura non eccessivamente alta (30-35° C) in una stanza munita di ventilatore e di tanto in tanto si saggia la consistenza del substrato; la migliore si ha allorchè una cariosside infissa nel substrato e poi estratta lascia la sua impronta perfetta; con ciò si ottiene una giusta umidità per la germinazione dei clamidoconidi ed una superficie perfettamente liscia che permette di apprezzare quantitativamente il grado di germinazione di questi ultimi.

Le cariossidi, dopo l'usuale tecnica d'inquinamento e di concia, vengono infisse, fino a metà della loro lunghezza, nel substrato in modo, come risulta dalla figura, che l'embrione sia rivolto verso l'alto ed esista una certa distanza tra una cariosside e l'altra nella fila e tra le file.

Le cariossidi non vanno toccate con le mani ma con le pinze, e ciò per non asportare sia il conciante che le spore.

Ogni scatola da 20 cm può essere sufficiente per saggiare da 8 a 9 concianti più 1 o 2 controlli (semi infettati e non conciati) adoperando per ognuno da 8 a 10 cariossidi.

Nell'esame di numerosi (8 o 10) prodotti concianti è bene impostare la prova con 4 o 5 ripetizioni includendo in ogni scatola tutti i composti da esaminare. Non è consigliabile, invece, restando invariato il numero di cariossidi e di recipienti usati, disporne a fianco del testimone uno o due soltanto. Ciò allo scopo di valutare in comparazione il grado di efficacia dei diversi composti e per eliminare le inevitabili differenze che sempre si riscontrano fra una scatola e l'altra.

Le scatole così preparate si pongono ad una temperatura di 12-13° C e possibilmente in un ambiente illuminato; in queste condizioni, che sembrano le ottimali per la germinazione dei clamidoconidi, si lasciano per 5-6 giorni; dopo di che le cariossidi, che hanno già emesso le radichette e l'asse ipocotile, vengono estratte. Dopo questo periodo i clamidoconidi hanno già iniziato la germinazione, che si completa dopo altri 2-3 giorni, sempre alla stessa temperatura.

Dopo 8-9 giorni, quindi, la prova può considerarsi finita e non resta che osservare l'andamento del processo di germinazione del fungo alla superficie e nella cavità rimasta dopo l'estrazione delle cariossidi.

L'osservazione si fa al binoculare stereoscopico adoperando un forte ingrandimento (70-90 X) ed avendo cura di illuminare bene il fondo della cavità, poichè in questo punto si deposita la maggior parte dei clamidoconidi.

Il tal modo, con una certa pratica, si possono apprezzare in modo distinto ed inequivocabile, differenze assai piccole sulla germinazione delle spore di carie e di conseguenza sull'efficacia sterilizzante dei prodotti. Naturalmente la parola decisiva sul valore conciante di questi non può essere data che dalle prove in campo, ma crediamo che il nostro metodo possa riuscire utile per fare la selezione dei preparati, delle dosi e delle formulazioni di questi da sottoporre alla sperimentazione in campo, piuttosto lunga e costosa.

Naturalmente il sistema di valutazione del valore anticarie dei prodotti nel metodo di laboratorio, non è esatto in senso assoluto essendo affidato all'interpretazione soggettiva dell'osservatore. Tuttavia l'apprezzamento in comparazione dei vari prodotti in prova può considerarsi più che soddisfacente specie se si ha l'avvertenza di aggiungere alla serie preparati di nota e sperimentata efficacia.

I risultati sono riassunti nello schema che segue: in esso si è indicato col segno (++++) il grado massimo di germinazione, cioè quello del controllo; col segno (O) l'inibizione totale della germinazione del fungo, e con gli altri segni (O+ : + : ++ : +++) un grado di germinazione via via crescente. In altri termini, quindi, i composti contrassegnati con O risultano efficacissimi e gli altri scalarmente meno efficaci:

		% di spighe infette in campo
Controllo	++++	66,25
Ossicloruro di Cu e Ca	+ fino a ++	38,52
Agrosan (mercurio organico)	O	5,87
Spergon tetracloroparabenzochinone	++	—
Fernesan (TMTD)	O+	—
FB_1 (esaclorobenzene) p. sperimentale	O	2,66
AC_4 (p. sperimentale)	+ fino a ++	—
AC_3 (p. sperimentale)	++ fino a +++	—
AC_2 (p. sperimentale)	O+ fino a +	49,69
AC_1 (p. sperimentale)	O+	36,69

Dall'esame della tabella su riportata, si rileva una spiccata correlazione tra i risultati delle prove in campo e quelli delle prove di laboratorio; tale corrispondenza è ancor più evidente per i prodotti che si sono rilevati efficacissimi nelle prove di laboratorio quali ad esempio l'FB_1 e l'Agrosan.

Per quanto riguarda l'AC_2 si nota, invece, una maggior efficacia in laboratorio che non in campo. Tuttavia la scala dei valori dell'azione anticarie dei vari prodotti è stata rispettata; ciò ci autorizza a ritenere valido questo procedimento di saggio per lo scopo che si prefigge, cioè la selezione di prodotti sperimentali prima di avviarli alle prove di campo.

Prove di fitotossicità. — Sono state eseguite anche prove sull'eventuale azione fitotossica dei prodotti concianti sulle cariossidi. Ciò è stato fatto mettendo a germinare le cariossidi, impolverate con i vari prodotti in prova e successivamente setacciati, su carta bibula in scatole Petri.

Lo sviluppo germinativo è stato valutato in base alla lunghezza media, espressa in centimetri, della piumetta e allo sviluppo complessivo medio delle tre radichette.

Misurazioni effettuate al 10° giorno dalla semina
Temperatura 10-12° C

	P. radicale	P. aerea
Controllo (cariossidi non trattate)	7,5	2,4
Ossicloruro di Cu e Ca	5	1,7
Agrosan (mercurio organico)	4	1,2
Spergon	8	2,5
Fernesan	6,8	2
FB_1	8	2,8
AC_4 (prodotto sperimentale)	4,5	1,7
AC_3 (prodotto sperimentale)	7,8	2,8
AC_2 (prodotto sperimentale)	7,7	2,9
AC_1 (prodotto sperimentale)	7	2,5

Nelle prove di campo, invece, l'epoca d'emergenza è stata pressochè uguale per tutti i trattamenti sia nella prima che nella seconda semina.

È da presumere, quindi, che l'azione tamponante del terreno abbia neutralizzato l'effetto dannoso riscontrato nella germinazione delle cariossidi su carta bibula.

Non sembra pertanto che le prove di laboratorio, volte alla ricerca dell'azione fitotossica dei prodotti sperimentali, eseguite secondo questa tecnica possano dare risultati attendibili, perchè contrastanti con quelli di pieno campo.

Conclusioni

I risultati della presente indagine possono così riassumersi:

1) Modesti abbassamenti di temperatura dello strato superficiale del terreno, dipendenti da ritardo nell'epoca di semina del frumento, pur non avendo apprezzabile influenza sulla durata della fase di emergenza delle plantule, possono determinare, come nel nostro caso, notevoli riduzioni dell'attacco fungino.

2) I prodotti a base di ossicloruro di rame dimostrano, come nelle nostre prove, una ridotta attività anticarie quando siano impiegati nella

concia di cariossidi fortemente infette (gr 15 di clamidoconidi per kg di cariossidi).

3) I prodotti a base di sali etilfenilmercurosi e di esaclorobenzene (Agrosan GN e FB_1 rispettivamente) hanno dimostrato di possedere, tra i concianti sperimentati, la più elevata attività anticarie.

4) Si conferma quanto è stato già osservato da altri autori circa la netta correlazione negativa tra il grado di infezione delle spighe e l'altezza media delle piante.

5) Le prove, effettuate in laboratorio con il metodo del Gassner, per la ricerca dell'attività anticarie dei prodotti sperimentali hanno dato, in linea di massima, risultati pienamente corrispondenti a quelli delle prove di campo.

Sembra pertanto che questo metodo di laboratorio possa essere utilmente impiegato per la prima scelta dei prodotti concianti più attivi da sottoporre a ulteriore sperimentazione.

6) I risultati delle prove condotte in laboratorio per saggiare l'azione fitotossica dei concianti sono, per alcuni prodotti, in netto contrasto con quelli delle prove eseguite sul terreno.

RIASSUNTO

Si riferiscono prove di lotta contro la carie del frumento, condotte nell'annata agraria 1952-53 per saggiare il comportamento di nuovi concianti a base di TMTD (AC_1 e AC_2) e esaclorobenzene (FB_1) in confronto con prodotti mercurio-organici (Agrosan) e cuprici (ossicloruri), già ampiamente sperimentati.

Ottimi risultati sono stati ottenuti con Agrosan e FB_1; mentre gli altri prodotti hanno dimostrato di possedere una ridotta attività anticarie, se usati, come nel nostro caso, per conciare semente fortemente infetta (15 gr di clamidoconidi per kg di semente).

Per accertare quale limite d'attendibilità sia da attribuire alle analisi di laboratorio, furono eseguite prove col metodo di Gassner comparativamente a quelle di campo. I risultati sono stati in linea di massima corrispondenti e pertanto si ritiene che questo metodo, leggermente modificato, possa essere utilmente impiegato per la prima selezione di nuovi prodotti.

Prove di laboratorio, per saggiare l'azione fitotossica dei concianti hanno dato, per alcuni prodotti, risultati contrastanti con quelli delle prove in campo.

SUMMARY

ANTI-SMUT ACTIVITY OF SOME CHEMICAL COMPOUNDS

By Sebastiano Di Caro and Franco Quagliotti

Control experiments of wheat smut with TMTD (AC_1 and AC_2) and exachlobenzene (FB_1), in comparison with organic mercurial (Agrosan) and copper compounds (oxychloride), have been made in 1952-53.

Agrosan and FB_1 were found to give excellent results; while other chemicals proved to be less effective under conditions of heavy artificial infection.

Field experiment results have been checked with Gassner's laboratory procedure.

No significant difference between figures obtained from these two methods has come to light, so that it is believed that Gassner's procedure, with some modifications, may be useful in a preliminary selection of new antifungal products.

Laboratory tests of the phytotoxic action of seed disinfectants have given results not always in accordance with those obtained by field experiments.

BIBLIOGRAFIA

Anon. The slide-germination method of evaluating protectant fungicides. The American Phytopathological Society. Committee on standardization of fungicidal tests. *Phytopathology*, 1943, XXXIII, pp. 627-632.

Borzini, G. Esperienze di lotta contro la « carie » del frumento (*Tilletia* spp.) effettuate a Certosa (Pavia) nel 1948-49. *Not. Mal. Piante*, 1949, 6, pp. 2-14.

Borzini, G. Risultati di esperienze di lotta contro la « carie » del frumento (*Tilletia* spp.) eseguite a Certosa (Pavia) nel 1947-48. *Annali Sper. Agr.*, 1949, n. s., III, 5, pp. 1271-1276.

Borzini, G., e Tomoselli, R. Sull'azione fisiologica di anticrittogamici usati nella « concia » a secco di cariossidi di frumento presentanti lesioni dovute alla trebbiatura meccanica. *Not. Mal. Piante*, 1949, 2, pp. 23-24.

Borzini, G., e Tomoselli, R. Traitements aux caryopses et lésions mécaniques chez le blé. *2nd Intern. Congress of Crop Protection*, 1952.

Ciferri, R. Metodi di controllo biologico degli anticrittogamici adottati in Italia. *Vème Conf. intern. des engrais chimiques et produits chimiques utiles à l'agriculture*, Zurich, 1949.

Ciferri, R., Baldacci, E., e Forlani, R. Efficacia preventiva dell'Agrosan G.N. contro la « carie » del frumento in rapporto all'epoca di semina. *Not. Mal. Piante*, 1949, 3, pp. 7-8.

Dona Dalle Rose, A. Esperienze quadriennali con cariocidi acuprici. [Inedito 1952].

Felix, E. L. Tetrachloro-para-benzoquinone an effective organic seed protectant. *Phytopathology*, 1942, XXXIII, 1, p. 4.

Gassner, G. Zuz Methodik der Laboratoriumsmäszigen Prüfug von Beizmitteln. *Phytopat. Zeitschr.*, 1944, XIV, S. 303-309.

Gassner, G. Keimungstemperatur und Flugbrandbefall. *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1952, 58, S. 219-223.

Gassner, G. Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. *Biol. Bundes Braunsch., Flugblatt D 2*, 1953, S. 1-6.

Grasso, V. La lotta contro la « carie » del grano con composti di rame e di mercurio in rapporto alla loro influenza sul potere germinativo delle cariossidi. *Annali Sper. Agr.*, 1949, n. s., III, pp. 451-488.

Kowache, A., Roncourt, M., Ficheroulle, M., et Morel, G. Recherches sul les propriétes fungicides des certains composés organiques. *Ann. des Epiphyt.*, 1947, 13, S. 67-81.

Lansade, M., Ponchet, S., et Guntz, M. Nouveaux essais de traitement de la carie du blé: *Tilletia tritici* (Bjerk) Wint. *Ibidem*, 1951, 3-4, S. 417-449.

Leukel, R. W. Recent development in seed treatment. *Bot. Rev.*, 1948, XIV, 5, pp. 235-269.

Lowther, C. V. Low temperature as a factor in the germination of dwarf bunt chlamydospores. *Phytopathology*, 1938, XXXVIII, 4, pp. 309-310.

Mancini, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. Problemi dell'agricoltura meridionale, Napoli, Ist., Edit. Mezzogiorno, 1953.

Milan, A. Sul nanismo dei culmi di frumento dovuto alla *Tilletia tritici* (Bjerk) Wint. *Nuovo Gior. Bot. Ital.*, 1935, XLII.

Munerati, O. La recettività del frumento per la carie in rapporto col tempo di semina. *Rend. Acc. Lincei*, 1911, XX.

Peglion, V. Intorno alla « carie » del frumento. *Rend. Acc. Lincei*, 1910, XIX, 4, pp. 216-220.

Peglion, V. Panorama fitopalogico. I. Profilassi chimica. *L'Italia Agr.*, 1948, 12.

Rapin, J., et Terrier, CH. La « carie » naine du froment en Suisse romande au cours de la campagne 1951-1952. *Revue Romande*, 1952, 9, pp. 65-67.

Taylor, M., Rupert, J. A., and Leach, J. G. Tétraméthylthiuram disulfide and ferric dimethyldthiocarbamate as seed protectans on vegetables. *Phytopathology*, 1943, XXXIII, p. 14.

Tisdale, W. H., and Taylor, J. W. Organic mercury seed disinfectants. *Phytopathology*, 1923, XIII, p. 38.

Trentin, A. Prove contro la « carie ». *L'Italia Agr.*, 1953, 6, pp. 414-420.

Ricevuto il 18 dicembre 1953.

REDATTORE CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(1204735) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1954*
Finito di stampare il 14 agosto 1954

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1954, nuova serie, vol. VIII, num. 4.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
BOLOGNA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
PADOVA

Paolo Alghisi

SULLA DEGENERAZIONE INFETTIVA DELLA VITE

Parte II *

CAPITOLO QUARTO

Rachitismi di varia natura

Si è già detto che i sintomi morfologici con i quali la degenerazione infettiva si rende manifesta non sono specifici, essendo propri anche di altre forme non infettive di rachitismo e deperimento; per questo motivo è utile una rapida descrizione dei principali tipi di rachitismo non infettivo che, trovando la loro origine nei più svariati fattori avversi alla vegetazione, sono oggi rapidamente curabili, almeno nel loro maggior numero, a differenza di quanto avviene per la tipica degenerazione infettiva.

1) Rachitismo per marciume parassitario delle radici. — Tale rachitismo, che è conseguenza dell'attacco di diversi funghi quali la *Dematophora necatrix*, *Roesleria pallida*, ecc. si manifesta quando il micelio fungino ha invaso una parte del ceppo e le radici più grosse; allora le viti così colpite vegetano tardivamente emettendo germogli rachitici che diventano poi tralci sottili ad internodi brevi, con foglie molto

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 3.

piccole spesso anche a superficie raggrinzita o bollosa per un precoce arresto di accrescimento in lunghezza delle nervature, in confronto allo estendersi del lembo. Tutta la pianta insomma sembra essere attaccata da arricciamento vero o degenerazione infettiva, tanto che, nelle viti nostrali sopratutto, è assai difficile distinguere a prima vista gli effetti di questa malattia da quelli del marciume radicale.

Sembrerebbe inoltre che il marciume radicale favorisce la comparsa della maculatura bianca (mosaico) delle foglie.

La sicura distinzione tra rachitismo dovuto a marciume radicale e degenerazione infettiva è resa possibile dall'esame citologico, non presentando le piante affette da rachitismo non infettivo, cellule cordonate.

2) Rachitismo in seguito ad acariosi. — Mencacci nel 1930 descrisse una malattia della vite osservata nel territorio di Genazzano (Roma), che per quanto attribuita agli effetti di punture di acari o di tripidi, non potè essere subito ben definita nella sua eziologia.

Secondo Mencacci, le viti crescono normali fino a completa fioritura ed iniziano bene la sfioritura, poi le punte di alcuni tralci cominciano ad arricciarsi ed attorcigliarsi, le foglioline terminali si rattrappiscono e non crescono, però non seccano. Osservando i tralci nella loro parte più alta, vi si notano numerose punteggiature nere ed in corrispondenza di esse spesso si formano rigonfiamenti caratteristici che rendono il tralcio tutto bitorzoluto nell'estremità superiore. I grappoli, anch'essi cresciuti normalmente fino alla fioritura, si mettono in fiore, ma difficilmente allegano, a volte allegano pochissimi acini, mentre gli altri rimangono piccolissimi; quando non ne allega nessuno, il grappolo finisce col disseccare.

Non sempre tutti i tralci di una stessa vite colpita sono ammalati, ma ne possono rimanere immuni uno o anche più. Del resto molte viti possono rimanere perfettamente sane e con produzione normale in vicinanza di altre colpite dalla malattia. Questa fu trovata più frequente e dannosa sulla varietà « Cacchione bianco », ma non risparmia anche gli altri vitigni. È stato osservato dai viticoltori che sono colpite specialmente le viti che vegetano dove il terreno è costituito dal cosidetto « cappellaccio bianco ».

Nel 1931 Petri fece un sopraluogo a Genazzano, durante il quale rilevò che, oltre alle deformazioni suddette delle foglie e delle estremità dei tralci, il lembo fogliare presentava numerose macchie, mentre le foglie più giovani erano clorotiche. Sulla rachide dei grappoli e sui peduncoli dei singoli fiori, si notavano inoltre aree necrotiche dell'epidermide e del tessuto sottostante, alle quali Petri imputò il mancato allegamento dei fiori, l'arresto di sviluppo dei piccoli acini ed il disseccamento di parte, o tutto il grappolo.

L'esame del terreno rilevò solo il 0,9 % di carbonato di calcio ed un pH leggermente acido (6,6).

L'accurata ricerca del presunto parassita, eseguita sui tralci e sulle giovani foglie, permise di stabilire che le deformazioni e le necrosi degli organi vegetativi e delle infiorescenze erano da attribuirsi all'*Epitrimerus vitis*, un Acaro che mai era stato osservato sulle viti del Lazio, prediligendo questo parassita il clima più umido dell'Italia settentrionale.

Altri casi del genere, alcuni provocati anche dal *Phyllocoptes vitis* e manifestantesi con forte raccorciamento degli internodi, furono comunicati da diversi autori.

In Italia furono osservati nel Trentino, in provincia di Alessandria, a Viterbo ed altrove; in Francia furono descritti anche dall'Arnaud, mentre in Svizzera per lungo tempo si è continuato ad usare erroneamente il termine di « court-noué » per indicare simili casi di acariosi che, come si è visto, quantunque assomiglino alla precedente malattia per i caratteri esteriori delle piante colpite, tuttavia da quella è possibile differenziarli mediante un attento esame. Attualmente però anche in Svizzera, secondo quanto si deduce da una pubblicazione di Gallay e collaboratori, viene fatta una netta distinzione tra le due ampelopatie.

3) Deperimento per precoce esaurimento dell'attività di accrescimento. — Con questa denominazione assai generica, Petri indica tutti quei deperimenti con rachitismo dei tralci non riferibili a cause ben definite. I vigneti, ai quali si riferiscono alcune osservazioni fatte a questo proposito da Petri, erano provvisti di viti innestate su piede americano che presentavano: rachitismo dei germogli, uno sviluppo stentato e scarsa o nulla fruttificazione.

Petri esclude che l'arricciamento tipico o degenerazione infettiva fosse la causa di una simile forma di deperimento. Si è pensato in qualche caso, egli dice, ad un invecchiamento precoce del soggetto (spesso « Riparia » × « Rupestris 3309 »), ma non si è mai potuto trovare la causa del presunto invecchiamento.

Le ricerche effettuate hanno dimostrato che il fenomeno si presenta per lo più nei terreni poco profondi e dove il tufo calcareo affiora, però l'ipotesi che esso sia conseguenza unicamente di deficiente nutrizione minerale non soddisfa, giacchè prove di concimazione e di coltura razionale, a cui furono sottoposte le piante ammalate, non portarono che un beneficio assai tenue, poichè il rachitismo dei tralci non scomparve completamente, permanendo anche la scarsa o nulla fruttificazione.

A tal proposito Petri non esclude che le sfavorevoli condizioni di sviluppo delle radici nei terreni poco profondi e rocciosi, inducano nelle viti americane una graduale perdita dell'attività di accrescimento che si ripercuote sulla marza in modo forse irreversibile, per cui anche migliorando le condizioni di nutrizione non si ottiene la guarigione.

Un altro caso di deperimento di viti assai interessante venne segnalato nel 1934 da C. Nardinocchi, in quel tempo direttore dell'Ufficio enologico di Pescara. Le viti deperite si trovavano nel comune di Roseto

(Teramo), in collina, su terreno ghiaioso e argilloso-calcareo che, all'analisi, diede un tenore in carbonato di calcio del 35-40 %. L'impianto era stato eseguito nel 1932 con barbatelle di « Aramon » × « Rupestris » innestate con « Trebbiano ».

Nel 1933 circa il 25 % delle viti presentava una vegetazione rachitica, nel 1934 tutto l'impianto presentava una vegetazione stentata. Petri, escluso trattarsi di degenerazione infettiva, trovò, all'esame microscopico dei tralci, che nel legno esistevano frequenti formazioni di tilli e la necrosi precoce del midollo, mentre nessuna traccia di microrganismi venne riscontrata nei vasi del legno e nel tessuto midollare. Le radici erano sane.

La tillosi e la necrosi del midollo vennero interpretate come effetti di una incompleta saldatura dell'innesto e come causa del deperimento, non escludendo con ciò che il fenomeno potesse essere conseguente a sofferenze patite dalle barbatelle nel barbatellaio per stanchezza del terreno, oppure al fatto che esse provenissero da piante madri affette da invecchiamento precoce.

Anche di queste forme di deperimento, la cui o le cui cause non sono determinabili, ne furono descritte in gran numero da diversi autori; sono state scelte le due precedenti, sembrando le più illustrative. In ogni caso mai le viti affette da tali deperimenti presentarono dei cordoni endocellulari.

4) Rachitismo in seguito ad esaurimento per sovraproduzione. — Un simile caso fu da Petri studiato in Algeria nel 1910, ma già nel 1905 Ravaz ne faceva menzione in un suo lavoro apparso sul *Progrès Agricole et Viticole.*

Le piante esaurite presentavano schiusura tardiva delle gemme che formavano, in seguito, tralci sottili e stentati spesso con gli internodi basali assai raccorciati. Le foglie non presentavano notevoli alterazioni, erano alquanto più piccole di quelle normali.

Tale rachitismo era temporaneo, giacchè dopo uno o due anni le viti ritornavano nelle normali condizioni di vegetazione e di fruttificazione, se soccorse con cure diligenti ed opportune.

5) Rachitismo dovuto ad insufficiente affinità d'innesto. — Maggioni ha notato frequentemente nel Marsalese viti di « Catanese » innestate su « 420 A » deperite per una insufficiente affinità di innesto. Tale deperimento si manifesta con ritardo nella schiusura delle gemme, minima quantità di pianto al momento della ripresa vegetativa, germogli stentati con foglie piccole, qualche volta leggermente clorotiche.

Petri che ha preso in considerazione anche questa forma di deperimento, sostiene essere dovuta a scarsa affinità d'innesto.

In tutti questi tipi di rachitismo o di deperimento Petri ha escluso potersi rintracciare i cordoni endocellulari, a meno che la pianta non sia contemporaneamente affetta da degenerazione infettiva.

6) Rachitismo causato artificialmente con l'impiego di sostanze ormoniche. — Una forma di rachitismo, molto vicino alla degenerazione infettiva, per la sintomatologia morfologica, è stata ottenuta sperimentalmente, in questi ultimi anni, mediante l'impiego di particolari composti ormonici.

Numerosi autori hanno studiato e descritto le alterazioni che, sulle piante legnose, producono i trattamenti con prodotti diserbanti a base ormonica, ed in particolare il 2-4 D (acido 2-4 dicloro-fenossiacetico); per quanto concerne la vite, ricordiamo Corbaz e Duperrex, Wurgler, Chabrolin e Thellot i quali sperimentarono tutti l'azione del 2-4 D sulla vegetazione della vite a seguito di prove condotte con fini e modalità diverse.

Nel 1947, in occasione della XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V., Gallay fece osservare, e di ciò ne è già stato fatto cenno al cap. secondo, che con trattamenti ormonici alle viti era riuscito ad ottenere una forte dissimetria fogliare, per la qual cosa egli pensava non potersi ascrivere questo sintomo tra quelli della degenerazione infettiva.

Topi e Baldacci ebbero modo di riscontrare l'effetto del 2-4 D sulle viti per puro caso.

Stavano sperimentando, i suindicati autori, l'efficacia del 2-4 D (più precisamente del Weedone della Soc. Rumianca, costituito da una mescolanza di sali dell'acido 2-4 dicloro-fenossiacetico in soluzione oleosa) nella lotta contro le erbe infestanti dei vigneti, ed in particolare contro il *Cirsium arvense*, presso Frascati (Roma), quando notarono particolari deformazioni in alcuni ceppi di viti, sia americane che nostrali, dei vigneti trattati.

Ricercando la causa di tali anomalie poterono appurare che gli operai addetti allo spargimento del diserbante si erano serviti, per far ciò, delle comuni pompe irroratrici che vengono usate per spruzzare la poltiglia cuprocalcica e che tali pompe senza essere lavate (si noti che le istruzioni allegate al prodotto prescrivono in simili casi la lavatura delle pompe con petrolio) furono, verso il 15 aprile, adoperate per le normali irrorazioni antiperonosporiche.

È difficile dire in quale diluizione si sia venuto a trovare il diserbante nel liquido antiperonosporico, ma Topi e Baldacci pensano che esso fosse diluito fino a circa 1 p.p.m.; certo è che l'irrorazione del 2-4 D deve essere stata molto irregolare, giacchè si trattava di una piccola parte di liquido oleoso dispersa in una massa notevole di poltiglia Bordolese.

Subito dopo il trattamento, gli autori indicati notarono un temporaneo arresto di vegetazione, fatto questo che è costante nei trattamenti col 2-4 D.

I primi organi a risentire del trattamento furono i boccioli fiorali che non schiusero, la fecondazione non avvenne ed i grappoli disseccarono interamente o solo parzialmente nell'estremità più lontana dall'inserzione. Nel tratto rimasto apparentemente sano, fu notata successivamente una colatura molto pronunciata, tanto che pochi acini riuscirono a formarsi completamente.

È qui opportuno far notare che i diversi autori che si interessarono delle alterazioni conseguenti all'impiego del 2-4 D sulle viti, non sono tutti d'accordo nel considerare tra queste anche la colatura in quanto certuni l'hanno riscontrata, altri invece no.

Dopo 4 settimane dal giorno del trattamento, fu notato un accorciamento degli internodi, o meglio una riduzione nella lunghezza degli internodi, ma tale riduzione non era confondibile, nè richiamava la manifestazione consimile dovuta alla degenerazione infettiva.

Nel mese di agosto furono osservati pochi rami, ai quali probabilmente con l'irrorazione era stata somministrata una dose più forte di 2-4 D, a causa della sua ineguale dispersione nella poltiglia, interamente disseccati all'apice, oppure presentanti parziali necrotizzazioni in senso longitudinale.

Per quanto riguarda le foglie, queste a 4 settimane dal trattamento si presentarono più piccole del normale, con margine alterato, seno peziolare del tutto scomparso, divisioni dei lobi interamente scomparse o molto attenuate, margine seghettato con dentatura minuta e spesso bollosità. Tutte queste deformazioni non sono esclusive delle viti trattate col 2-4 D, ma si manifestano in qualunque pianta, erbacea od arborea, che con questo prodotto venga trattata.

In certi casi è stato osservato sulla vite anche il disseccamento delle foglie e la loro caduta; le femminelle che si svilupparono successivamente al trattamento presentarono un aspetto quasi normale.

A conclusione di queste prime osservazioni Topi e Baldacci riferiscono che:

a) " il trasporto della sostanza assorbita è avvenuto principalmente verso l'alto con direzione basifuga e molto rapidamente, come dimostra il fatto che nella porzione apicale dei tralci si avevano tutte le foglie più o meno modificate ";

b) " trasporto verso il basso non vi è stato o non si è potuto mettere in evidenza almeno fino ai primi di novembre, cioè dopo 5 mesi di vegetazione; alcune viti furono potate subito dopo la comparsa delle alterazioni e le ricacciate si presentarono completamente normali in apparenza ";

c) " i tralci presentanti foglie modificate nel modo descritto, hanno mostrato di non progredire ulteriormente nell'allungamento una volta

che l'assorbimento del prodotto aveva raggiunto l'apice vegetativo; per una sola pianta, già di scarso vigore vegetativo, si ebbe ad osservare l'arresto completo dello sviluppo";

d) "i tralci e le foglie non colpiti dal trattamento, o che svilupparono posteriormente, non presentavano le alterazioni suddette, ma svilupparono normalmente in apparenza. Ciò deporrebbe pure contro il trasporto a grande distanza e per lungo tempo della sostanza".

Per quanto riguarda le affinità sintomatologiche esistenti tra piante trattate con il 2-4 D e piante affette da degenerazione infettiva, mi sembra sia il caso di ricordare le discussioni a cui diedero luogo le affermazioni fatte da Nysterakis a proposito della affinità patografica fra le viti trattate con l'acido β-indol-acetico e quelle ammalate da « court-noué ».

A giudicare dalle osservazioni fatte dal Nysterakis, con l'acido β-indol-acetico si avrebbe maggior risalto del carattere di raccorciamento degli internodi, mentre secondo l'osservazione di Topi e Baldacci, il 2-4 D provocherebbe un maggior risalto solamente nelle modificazioni fogliari; più precisamnte nella degenerazione da 2-4 D si avrebbe scomparsa più completa del seno peziolare, maggiore dentellatura o frastagliatura del margine fogliare i cui denti possono addirittura farsi filamentosi, che non nelle viti « court-nouées ».

Da un esame citologico, fatto da Topi e Baldacci, è apparso che nelle viti trattate col 2-4 D non si formano i cordoni endocellulari.

Rimane comunque interessante vedere se dette formazioni endocellulari non furono osservate perchè gli autori citati analizzarono troppo presto il materiale, e se, ad un risultato opposto, sia possibile giungere con dosi maggiori o con trattamenti prolungati per diverso tempo.

Tale studio, qualora dimostrasse che i cordoni si formano a seguito di alterazioni artificiali dell'equilibrio ormonico della vite, convaliderebbe ulteriormente la teoria che vuole essere il « court-noué » conseguenza di un disquilibrio ormonico provocato da uno o più virus. Questo perchè, ancora attualmente, gli studiosi si chiedono se il parassita (virus, batterio, fungo) possa modificare la distribuzione e l'azione degli ormoni naturali delle piante, così come appaiono modificati per mezzo dei trattamenti con auxine sintetiche.

CAPITOLO QUINTO

MODI DI TRASMISSIONE DELLA MALATTIA E FATTORI CHE POSSONO FAVORIRNE LA COMPARSA

È cosa ormai nota, non solo ai fitopatologi ma anche ai viticoltori pratici, che la degenerazione infettiva è una malattia suscettibile di trasmissione e di diffusione, per la qual cosa il trattare dei modi con i quali avviene la sua trasmissione riveste una certa importanza, soprattutto ai fini profilattici.

1) Trasmissione per innesto. — La pratica dell'innesto, entrata ormai nell'uso comune della viticultura moderna ed alla quale i viticoltori devono, almeno in parte, la vittoria riportata sul flagello della fillossera — che, introdotta in Francia nel 1863, dopo pochi lustri minacciava di completa distruzione l'intero patrimonio viticolo europeo — si può considerare uno dei mezzi più importanti di trasmissione ed, in certo senso, anche di diffusione della malattia.

A Ravaz, Jacono, Ruggeri, Paulsen, Silva, Segapeli, Pantanelli si devono le prime osservazioni su tale argomento, osservazioni che pure essendo a volte contrastanti e dubbie possono essere così riassunte:

a) la malattia può passare dal soggetto ammalato alla marza sana, tranne nei casi in cui questa abbia caratteristiche notevoli di resistenza;

b) le viti americane si contagiano per innesto più facilmente che le viti europee;

c) l'innesto con marza sana può guarire il soggetto ammalato;

d) il « roncet » sembra non essere trasmesso da una marza ammalata ad un soggetto sano.

L'osservazione riportata alla lettera *a*) è tuttora valida sia nella prima che nella seconda parte; anzi, per quanto riguarda la prima parte, è bene rispondere alla domanda che spontaneamente può sorgere, e cioè: quale è il meccanismo intimo col quale la malattia si trasmette quando con l'innesto si uniscono due membri di cui uno ammalato e l'altro sano?

Teoricamente, la malattia potrebbe essere trasmessa da un membro all'altro o per mezzo della linfa dei vasi del legno o attraverso le cellule del cambio.

Per stabilire quale dei due casi si verifichi in pratica, Petri nel 1911 eseguì un'esperienza mediante innesti di marze sane di « 420 A » e di « Catanese », su viti ammalate da arricciamento (« Rupestris du Lot ») in modo che fra i due membri esistesse solo continuità di succhi e non avvenisse una saldatura dei tessuti. Il risultato dimostrò che, contrariamente a quanto si verifica quando avviene la saldatura dei tessuti, nei germogli della marza non si formano cordoni endocellulari, e Petri da ciò deduce che l'azione stimolante alla formazione dei cordoni, e quindi anche alla deformazione delle foglie e all'accorciamento degli internodi, non si trasmette con la linfa ascendente (si tenga presente che Petri non ammetteva la trasmissibilità della malattia da marza a soggetto), ma solo da protoplasto a protoplasto delle cellule del cambio.

La breve durata della vegetazione della marza nelle condizioni dell'esperienza suddetta non permette tuttavia di ritenere come definitiva una simile deduzione. Concorda però con il risultato ottenuto, il costante insuccesso con cui si è tentato, e si tenta tuttora, di trasmettere la malattia in viti sane mediante inoculazione del succo estratto da viti ammalate.

Da ciò si può dedurre che l'arricciamento è una malattia contagiosa, ma in senso molto ristretto.

Non vi è contagio se si pongono a contatto maglioli sani con maglioli ammalati, anche se si ottiene il contatto temporaneo della zona cambiale di un magliolo sano con quella di uno ammalato. Il contagio si verifica solo quando si stabilisce una saldatura del cambio dei due maglioli. Questa affermazione è in perfetto accordo con i risultati delle esperienze compiute da Branas, allo scopo di dimostrare la trasmissibilità della degenerazione infettiva da marza a soggetto e delle quali sarà fatto cenno più avanti.

Pure tuttora valido è quanto viene riportato in *b*); si sa infatti ormai con certezza che la degenerazione infettiva colpisce in modo assai più grave le viti americane ed i loro ibridi, mentre si manifesta più raramente sulla vite europea e solo su alcune varietà di questa con caratteri e frequenza gravi.

"Per l'arricciamento è succeduto un caso analogo", così scriveva Petri nel 1929, "a quello presentato dalla vite europea quando venne introdotta in America. Mentre le viti indigene resistevano agli attacchi della fillossera, la nostra vite soccombeva inesorabilmente agli attacchi del dannoso afide ... Con l'introduzione e la coltura delle viti americane in Europa, ci siamo trovati di fronte al caso quasi reciproco, giacchè mentre l'arricciamento non ha mai costituito una grave causa di deperimento per le varietà di *Vitis vinifera*, per le viti americane rappresenta, al contrario, una delle più gravi malattie".

Per quanto invece è scritto alle lettere *c*) e *d*) certi autori sostengono che non solo una marza sana innestata su un soggetto ammalato non lo guarisce, ma di più che un soggetto sano può ammalare qualora venga innestato con una marza ammalata. Su tutto ciò si può affermare che i diversi autori non hanno idee del tutto concordi, giacchè alcuni sostengono categoricamente quanto sopra scritto, altri lo negano in maniera altrettanto categorica.

Da una serie di complesse esperienze, delle quali ha dato comunicazione nel 1948, Branas dice di aver potuto trarre una prova talmente positiva sul passaggio della malattia da oggetto ammalato a soggetto sano da non nutrire, al proposito, più alcun dubbio.

Egli ha allevato in vasi distinti piante di « Rupestris du Lot » appartenenti a due cloni che indico con le lettere S e D, ottenuti per mezzo di barbatelle con il legno di due ceppi della collezione della Scuola di Montpellier. Le foglie del clone S erano di forma classica, mentre quelle del clone D presentavano gli angoli tra le nervature principali più acuti, i denti in numero minore al normale, ma più grandi e stretti del normale, seno peziolare aperto ed altri caratteri ancora tutti propri delle viti « court-nouées ». A quasi due anni dall'impianto in vaso, le piante del clone S vennero decapitate ed innestate a spacco comune con marze pre-

levate dal clone D, dopodichè i vasi vennero raggruppati in due serie che, per comodità, indico con le lettere A e B.

Nelle piante della serie A il contatto tra soggetto S ed oggetto D, stabilito all'atto dell'innesto, venne interrotto, con la decapitazione del soggetto al di sotto del punto di sutura, dopo 100 giorni, mentre nelle piante della serie D lo stesso contatto fu interrotto dopo 13 mesi, per cui stimando nei due casi a 1 mese (30 giorni) il tempo necessario alla sutura tra soggetto ed oggetto, Branas è portato a fissare la durata effettiva del contatto nelle due serie come segue:

70 giorni per la serie A
12 mesi per la serie B

Orbene, un contatto di 12 mesi (serie B) ha permesso il passaggio della totalità dei caratteri patologici del clone D al clone S, come ha potuto dedurre Branas avendo notato che le foglie del soggetto si presentavano assai nettamente degenerate. Un contatto invece di 70 giorni (serie A) ha dato dei risultati un po' differenti, perchè due sole delle tre piante della serie A, sottoposte alle pratiche prima citate, hanno mostrato i caratteri patologici del clone D.

Con questa prova sperimentale Branas, oltre a dimostrare che esiste possibilità di trasmissione della malattia da marza a soggetto, ha pure stabilito che tale trasmissione si verifica solamente quando il periodo di contatto è sufficientemente lungo, giacchè egli reputa essere dovuto ad insufficiente durata del contatto, il risultato negativo dato dalla vite della serie A.

Prima di continuare ulteriormente nella trattazione di questo argomento, ricordo che Petri non ha mai voluto ammettere questa trasmissione; anzi egli sosteneva che una marza ammalata guarisce se innestata su soggetto sano. A tali conclusioni egli fu portato dagli studi che al proposito fece.

Oltre a tutte queste nozioni, la pratica viticola ha permesso di porre in evidenza un altro fatto di una certa importanza, e cioè che innestando su una pianta ammalata una marza resistente alla malattia e su questa un'altra marza prelevata da un vitigno facilmente soggetto alla degenerazione, la malattia si trasmette dal primo al terzo membro attraverso il secondo, che, quantunque funzioni da ponte, rimane assolutamente immune. Tale nozione sarebbe contradditoria per quanto riguarda la trasmissione per via citologica del virus.

Esperienze atte a suffragare queste osservazioni, riportate dai pratici, vennero istituite, attorno al 1931, da Petri che si propose anche di stabilire se in simili casi la resistenza della marza-ponte si esplichi solo col non manifestare i sintomi esterni della malattia, come la dentellatura e la laciniatura pronunziata delle foglie, l'accorciamento degli internodi ecc., ma presentando invece i sintomi interni (cordoni endocellulari), oppure col non manifestare tanto i primi che i secondi.

A tal fine su viti (« Negro amaro »), innestate su soggetto americano ed affette da arricciamento, Petri reinnestò la « Malvasia bianca » e l'anno dopo su questa innestò nuovamente marze di « Negro amaro » provenienti da viti sanissime.

Questa esperienza venne effettuata usando una tecnica del tutto analoga a quella che Schaffnit e Müller posero in atto per sperimentare l'eventuale conduzione diretta del virus del mosaico del tabacco e del pomodoro in una pianta trimembre, quando fra il soggetto e la marza terminale suscettibile, venga intervallata una marza appartenente a una pianta resistente.

Le marze di « Negro amaro » dopo due anni dal reinnesto sulla « Malvasia bianca » presentarono tutti i sintomi esterni dell'arricciamento, mentre la « Malvasia bianca » non presentò alcuno di tali sintomi.

La ricerca dei cordoni endocellulari ha posto in evidenza che essi erano presenti nel portainnesto americano e nel « Negro amaro », tanto in quello sul quale era innestata la « Malvasia bianca » quanto su quello reinnestato in quest'ultima varietà, mentre nella « Malvasia bianca » non furono trovati.

Queste esperienze, oltre a dare nuova conferma e nuova dimostrazione che la formazione dei cordoni endocellulari costituisce un sintomo interno specifico dell'arricciamento, dimostrano che l'agente della malattia è trasmesso integralmente dalla vite infetta alla marza recettiva, attraverso i tessuti della marza intermedia di varietà resistente, senza che in questa alcuna reazione apprezzabile si manifesti.

Lo spiegare come la « Malvasia bianca » sia riuscita a non presentare i sintomi del « court-noué », malgrado abbia funzionato da ponte attraverso il quale è passato l'agente patogeno, è cosa assai difficile, rientrando questo particolare problema in quello più vasto riguardante il perchè della resistenza al « court-noué » presentata da certi vitigni. Secondo certi autori tale resistenza sarebbe dovuta a sostanze protettive elaborate dalle foglie.

2) Trasmissione della malattia per mezzo del terreno ed influenza che lo stesso esercita sulla sua comparsa. — È nozione ormai da tutti acquisita che sostituendo nel medesimo terreno viti ammalate con viti sane, queste, in breve volgere di tempo, presentano le caratteristiche deformazioni proprie delle viti « court-nouées » e non solamente quelle esterne, ma anche quelle interne, vale a dire i cordoni endocellulari, ciò che sta ad indicare che il terreno sul quale si è fatto il nuovo impianto è sicuramente infetto.

Su questo argomento numerosi studi vennero effettuati da Pantanelli, Petri, Ravaz e da altri autori, i quali trovarono che il miglior modo per accertare l'influenza che il terreno infetto esercita sulle viti sane si basa su esperienze di laboratorio fatte ricorrendo alla coltivazione in vaso di piante infette e sane.

Petri seguendo questo criterio, unì con un tubo due vasi di lamiera di ferro zincato in uno dei quali pose una vite ammalata e nell'altro, in terreno sterilizzato, una sana. Il tubo di comunicazione fu mantenuto chiuso fino al terzo anno di vegetazione delle due piante, durante il quale una radice della vite sana, fatta passare lungo il tubo di comunicazione, fu fatta arrivare nel vaso contenente la vite degenerata. Dopo un certo tempo i germogli della vite sana che si svilupparono dal lato corrispondente alla radice terminante nel terreno non sterilizzato, manifestarono sintomi sicuri di arricciamento, mentre l'anno successivo tutta la pianta si ammalò per quanto soltanto 1/10 del suo apparato radicale si trovasse nel terreno infetto, mentre il rimanente era in terreno sano.

Ciò conferma in pieno che l'agente patogeno specifico risiede nel terreno, ma dimostra altresì che il contagio penetra e si diffonde nella pianta attraverso le radici, indipendentemente dallo sviluppo, dalle condizioni di accrescimento di queste ultime e dalla loro capacità di assorbimento dell'acqua e dei sali minerali nutritivi del terreno.

Furono eseguiti studi per accertare se il presunto agente patogeno potesse passare da una pianta ammalata, piantata in terreno sano, nuovamente nel terreno rendendolo contagioso per altre viti vicine o ripiantate nello stesso punto. Petri che si è occupato di questo particolare argomento ha ottenuto risultati negativi. Egli li pensa spiegabili ammettendo che l'agente patogeno, una volta penetrato nell'interno della pianta che si ammala, contragga col citoplasma delle cellule embrionali intimi rapporti simbiotici, per cui viene sempre impedito il suo ritorno alla vita nel terreno.

Il suindicato autore ha eseguito anche delle ricerche per accertare il potere patogeno dell'acqua filtrata attraverso il terreno infetto e dell'acqua estratta con la pressa dallo stesso terreno, nonchè per accertare la diversa patogenicità di quantità differenti di terreno infetto mescolato a terreno sano. L'aggiunta di terreno infetto a quello sano egli la effettuò in grossi vasi e come terreno sano adoperò lo stesso terreno infetto, sterilizzato a 120° C.

Tale procedimento, spiega Petri, venne eseguito per avere la sicurezza che le proprietà fisiche e chimiche del terreno sano fossero uguali a quelle del terreno in cui si era sviluppata la malattia; tale intento però mi sembra non essere stato così conseguito, giacchè l'elevata temperatura a cui è stato sottoposto il terreno sterilizzato può senz'altro avere agito proprio sulle sue caratteristiche fisico-chimiche, più precisamente sulle sue proprietà colloidali.

Il terreno infetto fu posto nel centro del vaso in quantità maggiore o minore, oppure fu mescolato intimamente con quello sano.

Le proporzioni di 1 : 100 e 1 : 50 non manifestarono alcuna influenza patogena, mentre tale influenza cominciò a manifestarsi quando il rapporto tra terreno infetto e terreno sano scese a 1 : 10 e quando fu fatta

un'intima mescolanza dei due terreni. Quando il terreno infetto indiviso fu posto nel mezzo del terreno sano non si è constatato in questo alcuna diffusione dell'agente patogeno, e le viti sono rimaste sane, ciò che è in accordo con la mancanza di patogenicità dell'acqua filtrata attraverso il terreno infetto.

Viceversa Petri sostiene che l'acqua spremuta da terreno infetto conferisce ad un terreno sterilizzato azione patogena.

Risultati incerti egli ha ottenuto invece dalle prove eseguite per determinare se la stessa acqua spremuta da terreni infetti conserva la sua patogenicità dopo essere stata filtrata attraverso una candela di Kitasato.

Tali ricerche furono compiute da Petri tra il 1918 ed il 1920.

Esperienze che portano il nome di Pantanelli tendono a dimostrare che la contagiosità di un terreno infetto è tanto più elevata quanto più abbondante è il residuo radicale di piante infette precedentemente in esso albergate.

Questo autore ha constatato che il massimo effetto patogeno si ha quando al terreno infetto, prelevato fra le radici di viti ammalate, viene aggiunto 1/10 del suo peso di frammenti vivi delle stesse radici.

Pantanelli ha anche eseguito una serie di esperienze e di osservazioni allo scopo di chiarire la relazione esistente tra comparsa della malattia, giacitura e costituzione del terreno, al termine delle quali ha concluso che la malattia è particolarmente frequente nei terreni compatti, umidi, poco profondi, nelle zone altimetricamente depresse (foggiate cioè a conca o a cunetta), deficienti di scolo e di difficile prosciugamento.

A simili conclusioni giunsero anche Paulsen, Jacono, Chappaz, Ravaz ed altri; assai recentemente Gallay e collaboratori i quali notarono, in Svizzera, casi di degenerazione in vigneti situati in zone umide e di difficile sgrondo.

Attualmente anche su questo argomento non esiste identità di vedute tra i diversi autori.

Altre considerazioni, frutto di laboriose osservazioni riguardanti l'influenza che esercitano le diverse colture erbacee sull'assanamento del terreno infetto, sono state fatte da Pantanelli e da altri patologi. Fu in genere riscontrato che la coltura di Graminacee ripetuta per un certo tempo, purga il terreno infetto rendendolo così privo del potere patogeno fino alla profondità a cui arriva l'influenza delle Graminacee, mentre le leguminose, ripetute anche per parecchi anni, non attenuano minimamente la capacità di contagio insita nel terreno.

Terminerò questo paragrafo ricordando la enorme importanza che il terreno riveste ai fini della trasmissione della malattia, secondo l'ipotesi emessa da Viala e Marsais i quali, in una loro pubblicazione riguardante il « court-noué » della quale è già stato fatto cenno parlando dei sintomi microscopici o interni della degenerazione infettiva, sostengono che il *Pumilus medullae*, fungo al quale essi imputano la malattia,

viene disseminato nel terreno attraverso l'apertura del tallone propria solo delle piante ammalate, apertura che mette in libera comunicazione con il suolo il midollo della pianta sul quale il fungo si localizza. Tale disseminazione sarebbe agevolata, secondo i due autori francesi, dalla presenza assai frequente di un acaro (forse il *Coepophagus echinopus*) vivente nella parte inferiore del tubo midollare.

3) Trasmissione per mezzo della fillossera. — Si tratta in questo caso oltre che di trasmissione anche di diffusione del male, giacchè la fillossera è dotata di capacità di movimento.

È cosa ormai accertata che le chiazze formate da piante degenerate si estendono nel vigneto lentamente fin che si vuole, ma ciononostante in maniera constatabile col passare degli anni.

Proprio a causa di questo fatto, diversi autori hanno enunciato una ipotesi che attribuisce alla fillossera il ruolo di vettore della malattia, allo stesso modo che il *Myzodes persicae* è considerato vettore della malattia conosciuta col nome di degenerazione della patata.

Per verificare questa ipotesi Branas e Bernon hanno proceduto ad uno studio comparato di numerose lesioni fillosseriche sulle radici, osservando contemporaneamente l'intensità dei caratteri della degenerazione sulla vegetazione. Per compiere tale studio, essi hanno costruito due scale, l'una con ampiezza da 0 a 5 con la quale segnare l'intensità delle lesioni fillosseriche, intensità che dedussero dal numero di tuberosità osservato sulle radici, e l'altra con ampiezza tra 0 e 2 con la quale indicare l'intensità della degenerazione dedotta dalle anomalie macroscopiche. Al termine delle loro osservazioni, i due autori citati, riscontrarono che i portainnesti più attaccati dalla fillossera sono anche quelli sui quali la degenerazione è più intensa.

Il meccanismo di trasmissione del male a mezzo della fillossera è semplice, secondo Branas e Bernon, giacchè basta che una radicicola, dopo aver succhiato sulle radici di una vite degenerata, passi su quelle di una vicina vite sana perchè la malattia venga a questa trasmessa.

Ma se così accade realmente, bisognerebbe allora convenire che l'estensione delle chiazze può essere conseguenza anche dei lavori del suolo, dell'opera del contadino che pota con gli stessi ferri piante ammalate e piante sane, e di altri fattori; tutte ipotesi, queste, che non vengono certamente rafforzate dai risultati, sempre negativi fino ad ora, delle esperienze tendenti a trasmettere il male in piante sane inoculando alle stesse succhi cellulari estratti dalle piante ammalate.

Per questo attualmente molti autori, soprattutto appartenenti alla Scuola italiana, sono molto indecisi se accettare o meno l'ipotesi che considera la fillossera vettore della malattia.

I risultati delle esperienze che anche su tale campo si stanno compiendo, e di quelle che verranno in futuro fatte, porteranno nuova luce e permetteranno, forse, di precisare definitivamente il ruolo che la fillossera occupa nella trasmissione del male.

4) Diffusione della malattia mediante moltiplicazione vegetativa delle piante ammalate. — È questo un fatto noto da così lungo tempo e così certo ormai che il solo averlo accennato mi sembra sufficiente. Da esso derivano alcuni consigli da porre in pratica per evitare la costituzione di vigneti degenerati, ma di essi sarà detto al capitolo dedicato ai mezzi di lotta.

5) Influenza esercitata dal clima sulla malattia. — Petri in una sua prova sperimentale piantò in un vigneto siciliano talee di « Rupestris du Lot » prelevate da piante madri sanissime coltivate nelle provincie di Brescia, Palermo e Lecce e notò che quelle provenienti dall'Italia settentrionale manifestarono una resistenza alla degenerazione assai più bassa di quelle prelevate in Sicilia. Ciò si può spiegare ammettendo che il cambiamento delle condizioni climatiche, cui furono assoggettate le talee provenienti dalla provincia di Brescia, abbia provocato un indebolimento delle stesse che si ripercosse sul loro grado di resistenza alla malattia.

Per questo Petri pensa doversi includere, tra i fattori che hanno una qualche importanza sul manifestarsi della malattia, anche le condizioni climatiche.

Viala e Marsais sostengono pure che quantunque il clima non abbia grande azione sull'intensità con cui il « court-noué » si manifesta, tuttavia le regioni piovose ed a sottosuolo compatto sono quelle nelle quali più facilmente compaiono casi di degenerazione infettiva.

RIASSUNTO

L'A. tratta diffusamente dei diversi tipi di rachitismo parassitario e non parassitario dando anche notizia di quelle forme di rachitismo che sono state artificialmente ottenute con l'impiego di sostanze ormoniche.

Sono quindi riportate le osservazioni e le ipotesi fatte da diversi autori sulla modalità di trasmissione della degenerazione infettiva e viene presa in considerazione l'influenza che i fattori ambientali esercitano sulla comparsa e sul decorso della malattia.

SUMMARY

ON VINE INFECTIOUS DEGENERATION. II.

By Paolo Alghisi

A detailed description of several types of both parasitic and non-parasitic rachitism is made, including the forms of rachitism artificially obtained with hormonic substances. Observations and hypotheses of various authors on the means of transmission of the infectious degeneration are reported and the influence exerted by environmental factors upon the appearance and course of the disease is considered.

Ricevuto il 5 ottobre 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Salvatore Di Prima

LA METODOLOGIA BIO-STATISTICA NELLA CLASSIFICAZIONE DELLE VARIETÀ CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALL'OLIVO

1. — Premessa

Per le indagini sperimentali * condotte su ogni specie agronomica appare determinante la descrizione e classificazione delle varie razze coltivate che la compongono **.

Finora al cosiddetto indice varietale si è chiesto la capacità d'esprimere le caratteristiche varietali, epperò è stato metodo comune di basarsi su uno o più caratteri presi e considerati isolatamente, arrivando alla logica conclusione che l'indice varietale non fosse sufficiente allo scopo.

Ritengo che un siffatto metodo sia unilaterale ed incompleto, e se esso ha condotto a insuccessi più o meno estesi, la colpa non può farsi

* Per consiglio del prof. V. Carrante, che qui ringrazio, ho sottoposto a un più approfondito esame la questione che si attiene ai limiti e all'importanza della metodologia d'impiego della bio-statistica nel campo della classificazione e descrizione varietale, sia nel senso generale delle specie arboree ed erbacee coltivate, sia nel senso più specifico della descrizione delle varietà dell'olivo che, per particolari motivi inerenti al suo abito biologico, offrono maggiori difficoltà di quelle riscontrabili in altre specie vegetali. Ho aderito con piacere a tale invito tanto più che da parecchie fonti avevo raccolto elementi verbali e scritti che in certo senso contrastano con i miei principî.

** Il presente lavoro tende a meglio chiarire quelli similari in precedenza da me pubblicati negli *Annali della Sperimentazione Agraria*: « Primo contributo allo studio biometrico delle varietà d'olivo in provincia di Bari » e « Contributo bio-statistico alla conoscenza delle varietà pugliesi di mandorlo ». Dopo tali lavori altri ricercatori hanno intrapreso analoghe indagini cercando di sminuire la praticità e l'importanza del metodo biometrico nella classificazione varietale.

Mi sento perciò in obbligo di riportare la questione sulla giusta impostazione affinchè non ci si lasci disorientare nell'intraprendere la via sicura della metodologia bio-statistica.

risalire al metodo, ma al parziale e soggettivo impiego di esso, in quanto in nessun caso o quasi un solo carattere morfologico (anche se sia tra quelli fondamentali) riesce a definire la varietà; è piuttosto l'insieme di essi, opportunamente valutati e collegati, che può condurre ai risultati desiderati.

Adunque sarà bene — prima di procedere ad una ricerca di classificazione e descrizione di raggruppamento di piante — spiegare e definire il concetto delle entità tassonomiche a cui si intende riferirsi. Si sa che tali concetti sono l'espressione di entità reali, ma che di essi in verità non sono state date finora definizioni rigorose per motivi in gran parte giustificati.

Per il riconoscimento delle varietà (come pure, del resto, delle specie), ci si basa generalmente, quando si voglia fare uno studio completo, sui criteri fondamentali: bio-ecologico, morfologico, biologico, fisiologico, genetico e bio-chimico *. Beer e Sacchetti e molti altri hanno constatato che ciascun criterio — considerato in sé — non sempre da solo espleta il compito di indice assoluto **. Ad ogni modo in casi sporadici un solo criterio (quello più significativo o ritenuto di volta in volta tale) può bastare a bene individuare e differenziare un determinato raggruppamento.

Per tale motivo si ritiene preferibile attenersi innanzi tutto al criterio biometrico applicato ai caratteri morfologici (criterio semplice, pratico e, nello stesso tempo, importante) e integrato, quando sia necessario e possibile, con altri. In tal senso ho definito indice varietale quell'espressione matematica che, considerando contemporaneamente più fattori (almeno 5 o 6) opportunamente collegati, dia una vera e sufficiente espressione delle caratteristiche varietali per cui ogni varietà resta definita e per ciascuna di esse viene calcolato un numero dal quale appunto per via deduttiva si possa risalire alla varietà. In particolare, una volta ottenuta una classificazione che sia basata esclusivamente su caratteri biometrico-morfologici, si può procedere all'esame di quelli biologici, agronomici, ecc. e si constaterà che la classificazione ottenuta non solo soddisferà in gran parte all'identificazione varietale ma sarà stata di grande ausilio per ogni successiva indagine agraria. Il suddetto metodo ha inoltre il vantaggio

---

* Tutti i sei criteri citati hanno la caratteristica di esplicare difficoltà più o meno ampie all'analisi pratica e teorica delle piante da classificare. Altri criteri adottati (oltre a quelli accennati) devono considerarsi, in fondo, o da collegarsi ad essi o totalmente secondari da doversi trascurare.

** Forse il più completo criterio appare quello della interpretazione bio-ecologica, intendendosi per tale la complessa funzionale di ogni gruppo di piante che in base all'equilibrio dinamico tra caratteristiche ereditarie ed ambiente esterno (habitat) si esplica specificatamente ora in dissomiglianza morfologica, ora in dato fisiologico, ora in corredo cromosomico, ora in una pecularietà climatica, ora in una manifestazione vitale ed ancora in un abbinamento vario tra questi comportamenti.

di poter essere svolto procedendo sia con uno studio deduttivo per la ricerca varietale che induttivo.

Pertanto una classificazione basata principalmente sul criterio bio-statistico (nel senso indicato in precedenza), integrato e corretto da un successivo esame biologico, fisiologico, ecc., porta a definire in modo completo l'entità tassonomica che indichiamo generalmente col nome di varietà (secondo la terminologia usuale).

Risulta qualche volta opportuno, per le esigenze pratiche agrarie delle piante coltivate, distinguere altre sottodivisioni (come consigliano Baldini, Scaramuzzi ed altri); è evidente però che prima di tutto è indispensabile discriminare le varietà, le quali — specialmente per l'olivo — non hanno trovato finora un metodo scientifico (oggettivo, preciso e generale) di identificazione.

2. — Metodo biometrico

Tutti coloro che si sono accinti a descrivere e classificare le varietà d'olivo hanno finora dovuto far ricorso alla più o meno completa esposizione morfologica, ma essa è risultata quasi sempre generica (seppure corredata da fotografie e sporadiche misurazioni medie) e soggettiva e quindi insufficiente per il riconoscimento o discriminazione varietale.

Il metodo descrittivo che è stato seguito fino ad oggi per definire le caratteristiche varietali al fine di identificare e discriminare l'una dall'altra varietà, presenta un'indubbia utilità in quanto pure attraverso l'impiego di una terminologia generale (per esempio foglia larga, fiori abbondanti, fruttificazione irregolare o costante ecc.) conferisce un'idea del comportamento e dell'aspetto macroscopico delle singole varietà e, indubbiamente, per persone che abbiano l'occhio esercitato a distinguere particolari caratteri delle varietà di una determinata zona, il metodo che ho chiamato descrittivo presenta talvolta aspetti utili e pratici. Tuttavia il fatto che ancora oggi, dopo tentativi fatti da molti anni e a più riprese e da vari studiosi — alcuni dei quali di notevole statura scientifica — esso non ha ancora consentito una precisa classificazione e descrizione dell'olivo, dimostra che il metodo ha in sè stesso alcuni punti deboli che richiedono una necessaria integrazione con criteri strettamente matematici, atti a definire con ogni esattezza la misura di alcune e fondamentali caratteristiche morfologiche.

In tal senso ritengo che un passo avanti di notevole portata possa essere fatto introducendo il metodo biometrico che — almeno a mio parere — può servire anche da solo in molti casi alla precisa identificazione delle varietà, ma che non esclude tuttavia la possibilità di unirsi in tutto o in parte al metodo descrittivo finora seguìto, che, come si è visto,

si è dimostrato insufficiente per il riconoscimento e la discriminazione varietale.

Per ovviare appunto a tali insufficienze, lo scrivente ritiene che sia necessario esaminare con opportuni metodi alcuni tra i caratteri morfologici e precisamente: *a*) quelli definibili con precisione mediante misurazioni (anche se tale indagine richiede un lavoro lungo e di gran mole) e *b*) tra essi quelli meno soggetti a fluttuazioni, cioè più stabili.

a) Sull'opportunità di effettuare per ogni caratteristica morfologica (o non morfologica) delle misurazioni biometriche per la distinzione e classificazione varietale, non tutti purtroppo sono d'accordo. Tuttavia la questione principale non sta in tale argomento, perchè alla fine nessuno può non accettare l'assunto che con procedimenti bio-statistici sia le misure che l'indagine risultino condotte con maggior precisione e meglio. Resta sempre la difficoltà di saper bene adoperare il metodo biometrico, che può condurre a risultati sorprendenti e meravigliosi per chi sappia trarne profitto. Per la nostra indagine la parte principale di tale metodologia consiste nel calcolare lo scarto quadratico medio, il coefficiente di variabilità, nel determinare in base ad essi il numero delle misurazioni da effettuarsi per ogni carattere (generalmente da 100 a 300), nel dedurre l'errore probabile della media, lo scarto significativo tra due medie, i coefficienti di correlazione, ecc.

b) Per la ricerca dei caratteri morfologici più stabili nella classificazione varietale dell'olivo non vi è disparità di vedute (almeno molto evidente). Si è in generale tutti d'accordo nel classificare le caratteristiche morfologiche secondo il seguente ordine di importanza: 1) rapporto tra asse polare e trasversale del nòcciolo; 2) rapporto tra lunghezza e larghezza della foglia; 3) asse polare del nòcciolo; 4) larghezza della foglia; 5) rapporto tra lunghezza della rachide principale e lunghezza della rachide basale; 6) lunghezza della foglia; 7) asse trasversale del nòcciolo, ecc.

Si noti bene che è sempre meglio determinare il più gran numero possibile di caratteri, poichè tanto maggiore esso è, tanto più completa risulta la classificazione varietale. Per tale motivo ai caratteri morfologici sarà sempre opportuno aggiungere altri complementari (per esempio peso della drupe, quantità delle gemme per infiorescenza, percentuale di aborti e di cascola, produttività media, ecc.), tenendo sempre presente che essi vanno tenuti in una considerazione tale da dedursi dal coefficiente di variabilità; tali caratteri risultano perciò molto spesso secondarî, perchè difficilmente per importanza s'inseriscono tra quelli morfologici già riportati sopra in ordine di merito, nella questione della classificazione varietale.

Potrebbe risultare superfluo, per l'evidenza del rilievo, ma è bene accennare alla necessità (nell'indagine di descrizione e classificazione varietale) di discriminare, ai fini di una maggiore fissità nelle variazioni

casuali, alcuni tipi di foglie per la parte fillometrica (e precisamente campionamento solo delle foglie dei rami a frutto e del loro ramo di prolungamento dell'anno), le drupe bene conformate e sane per la parte carpometrica (misurazioni del nòcciolo), di eliminare i valori aberranti e applicare tutti gli accorgimenti più adatti al caso.

3 — Ricerca dell'indice varietale

Una volta fatte le misurazioni biometriche con le modalità e gli accorgimenti accennati, si tratta di vagliare, come è stato detto, con il metodo statistico, l'attendibilità e di conseguenza l'importanza da attribuirsi a ciascun carattere preso in esame, al fine di dedurre l'indice varietale caratteristico e specifico di ogni varietà. Per la ricerca dell'indice generale varietale si raggrupperanno i vari indici trovati in ordine d'importanza, e se ad essi * corrisponde un numero elevatissimo di caselle o combinazioni possibili (almeno n^2 se n è il numero prevedibile di varietà), allora si sarà raggiunto uno schema positivo e lo scopo fissato della discriminazione varietale. Anzi, in base ad uno schema in antecedenza costruito mediante un esame sommario di caratteri di alcune piante (schema variabile da specie a specie) sarà possibile distribuire le varietà (per esempio, dell'olivo) in una serie continua di caselle, le quali potendosi mettere in corrispondenza con i numeri naturali fisseranno una denominazione alle varietà stesse.

In tal modo con un semplice numero (che in sè racchiuderà quasi tutto il significato e la descrizione principale di una varietà) sarà possibile denominare (senza tema di ambiguità o sinonimie ecc.), descrivere e classificare le varietà scelte e quelle ignote **.

Talvolta una sola caratteristica esaminata può farci discernere la differenza tra due varietà (così, per esempio, nessuno può confondere la « Pisciottana » con la « Sinopolese » aventi rapporto dei nòccioli 1,7 e 2,8 rispettivamente); ma anche quando ciò non è possibile, la probabilità di poter separare due varietà sale rapidamente (raggiungendo prestissimo il 100 %) allorchè si considerino contemporaneamente — come nel nostro caso — più di una caratteristica.

Pure nella sua semplicità, l'indice varietale ci permette inoltre con sorprendente evidenza di farci intravedere le varietà diverse ma più o

* Nello studio « Contributo bio-statistico alla conoscenza delle varietà pugliesi del mandorlo », lo scrivente ha preso in esame 7 caratteri in maniera tale da poter individuare teoricamente seicentomila differenti varietà di mandorli: su 410 campioni di mandorle ha identificato così 265 numeri-indici rappresentanti altrettante varietà, considerando i rimanenti come doppioni o sininimie, previo un ulteriore facile studio su tali similitudini.

** Tale metodo è stato seguìto anche nello studio citato nella nota soprastante, nella quale si fissarono 600 mila indici generali varietali.

meno affini. Vi è infine da far presente che, per comodità, gli indici parziali possono essere raggruppati sotto forma di matrice *, ma ugualmente e più schematicamente possono essere riassunti in un indice generale varietale (rappresentato con un numero) che ne caratterizza la varietà (dell'olivo).

In pratica, la ricerca dell'indice varietale dell'olivo è stata condotta nel seguente modo:

Carattere	Limiti estremi di variazione	Differenza fra limiti estremi	Scarti significativi	Suddivisioni o caselle n.
Rapp. nòcciolo = y_1	1–4	3	0,10	0–29 = 30
Rapp. foglia = y_2	2–8	6	0,15	0–39 = 40
Asse polare nòcciolo = y_3 . .	50–350 dmm.	300 dmm.	15,00	0–19 = 20
Largh. foglia = y_4	50–250 »	200 »	5,00	0–39 = 40
Lungh. foglia = y_5	350–850 »	500 »	20,00	0–24 = 25
Asse trasversale nocciolo = y_6	30–130 »	100 »	10,00	0– 9 = 10

Tenendo conto del numero delle suddivisioni, si ottengono disposizioni: 30 × 40 × 20 × 40 × 25 × 10 = 240.000.000. La corrispondenza da 1 a 240.000.000 si ottiene da: 8.000.000 y_1 + 200.000 y_2 + 10.000 y_3 + 250 y_4 + 10 y_5 + 1 y_6 + 1. Le varietà possono quindi distribuirsi da 1 = 8.000.000 × 0 + 200.000 × 0 + 10.000 × 0 + 250 × 0 + + 10 × 0 + 1 × 0 + 1 a 240.000.000 = 8.000.000 × 29 + 200.000 × × 39 + 10.000 × 19 + 250 × 39 + 10 × 24 + 1 × 9 + 1. Seguendo tali procedimenti ** in appendice si riporta una tabella di ben 108 varietà italiane (pugliesi, siciliane, toscane, calabresi, lucane ecc.) ben distinte ed ordinate *.

---

* Come è stato fatto appunto nel già citato lavoro « Primo contributo allo studio bio-metrico delle varietà d'olivo in provincia di Bari ».

** Sull'importanza di tale classificazione si è già trattato, ma la tabella di appendice ha anche l'utilità di eliminare le varie omonomie e sinonimie che generano una confusioine paradossale. Bene han fatto Bòttari e Spina, nello studio delle varietà d'olio siciliane, a compilare un lungo elenco di omonimie e sinonimie; essi però si basano per la descrizione e classificazione varietale in gran parte sui caratteri agronomici e biologici, pur facendo riserve sulla validità di essi, quando non corrispondono a diversità morfologiche, ignorandone le cause ereditarie o dovute a diversità di condizioni ambientali, pedologiche e colturali.

* La classificazione e distinzione varietale risulta compilata nella tabella con procedimento statistico. La necessità del metodo biometrico come espressione del tipo medio del gruppo varietale è anche confermata da Scossiroli, Bobone, Heincke, Zito, Hooton, il quale ultimo afferma che le razze sono gruppi e quindi si dovrà fare: «..... un'analisi di gruppi non di individui... e concepire una razza non come la combinazione di caratteristiche che a ciascuna persona dà il suo particolare aspetto... ».

4. — Considerazioni particolari

Il metodo della descrizione e classificazione varietale esposto in questo studio appare sufficiente per raggiungere lo scopo fissato nella ricerca; ma in casi particolari non si deve escludere naturalmente — come già è stato ripetuto nei precedenti lavori — l'accoppiamento di osservazioni su altri aspetti della pianta con misure ricavate possibilmente mediante l'elaborazione statistica. Le ricerche finora svolte, basandosi su altri criteri vaghi, sono state quasi completamente infruttuose; esse sono servite, a mala pena solo agli stessi autori, a portare a qualche riconoscimento, nella stessa guisa come un collezionista o un osservatore a forza di scrutare i propri oggetti o enti generici, li riconosce dagli altri, ma questo è senz'altro un metodo soggettivo e non pratico scientificamente; ecco perchè al contrario il nuovo metodo esposto risulta di gran lunga preferibile, anche se non può dirsi perfettissimo.

Allo scopo di eliminare altri dubbi si espongono altre considerazioni, in aggiunta a quelle accennate nel corso della trattazione. Qualche ricercatore ritiene che il metodo biometrico delle osservazioni va infirmato, perchè i valori possono in qualche caso variare da una annata all'altra ** o da una località all'altra o da una coltura all'altra. Ad ovviare a tale inconveniente, Scaramuzzi, Bòttari, Spina ed altri, prospettano di considerare, nelle ricerche varietali, le caratteristiche agronomiche o biologiche, ecc., caratteristiche, queste, che aggravano maggiormente la questione, poichè hanno una variabilità molto ampia (rispetto alle piccole variabilità delle misure morfologiche): e cioè da un errore apparente si passerebbe ad un grosso errore per le varietà affini (ch'è reale in quest'ultimo caso, tanto è vero che con gli schemi da essi proposti non si raggiunge affatto lo scòpo pratico). A tal riguardo bisogna fare presente che qualsiasi carattere è soggetto ad una variazione (sensibile o no) da un'annata all'altra e da una località all'altra. Se tale ostacolo fosse insormontabile per ogni studio agrario, a nulla gioverebbero, per esempio, le ricerche agronomiche sulla selezione delle varietà, sulle prove di concimazione, ecc. in quanto risulterebbe impossibile stabilire se una varietà è più produttiva di un'altra (in quanto, per esempio, il fattore produttività è in funzione dell'annata, dell'ambiente e della coltura praticata). Invece tale inconveniente si risolve facilmente con altro mezzo statistico, cioè con

---

** Gli scarti (o variazioni) medî rispetto ad un'annata normale risultano lievi e di (in mm.): 1,9 per la lunghezza della foglia; 0,7 per la larghezza della foglia; 0,05 per il rapporto fillometrico; 1,4 per la lunghezza del nòcciolo; 0,8 larghezza nòcciolo e 0,04 rapporto carpometrico (nòcciolo). Come si vede tali variazioni (valori quasi simili a quelli di Baldini e Scaramuzzi) sono interamente compensati (sebbene ciò non avrebbe in caso contrario infirmato egualmente il costrutto) nelle classi stabilite nel paragrafo 3, quando sono stati fissati gli intervalli statistici degli scarti significativi. Spesso inoltre le variazioni annuali o ambientali possono essere inferiori a quelle dovute a cattiva scelta dei campioni o a poca capacità d'usare la metodologia bio-statistica.

l'analisi differenziale di A z z i o, meglio ancora, con l'analisi della varianza *.

Nella descrizione e classificazione delle varietà di olivo, i casi di ambiguità si riscontreranno all'incirca una-tre volte su cento, e quando ciò accade l'analisi della varianza c o m p l e t a estesa contemporaneamente a più fattori tra cui l'annata e la località (ignorata o sconosciuta probabilmente dai classificatori accennati) può benissimo risolvere la situazione.

Un'obiezione potrebbe essere quella della difficoltà e del tempo da impiegarsi per effettuare le misure biometriche. Chi scrive può assicurare che il metodo consigliato non comporta maggiore fatica e lungaggine e che, ad ogni modo, egli ritiene che è meglio fare un lavoro più lungo e laborioso, ma utile anzichè uno breve e semplice, ma poco concludente.

Naturalmente non sarà necessario fare l'esame a tutti gli alberi coltivati; così come B ò t t a r i e S p i n a non hanno esaminato nel loro studio i 19 milioni e 304 mila olivi della Sicilia (bensì alcune migliaia al massimo) in tal modo gli autori con poche migliaia di osservazioni sarebbero riusciti nell'intento di una più razionale classificazione delle varietà siciliane.

Altro pregio del metodo bio-statistico è quello che non richiede una scheda con aggettivi o con avverbi (alquanto, poco, quasi, pressochè, ecc.) che sempre si prestano ad interpretazioni fallaci e sbagliate.

In conclusione lo scrivente ritiene che il metodo da lui esposto sia esatto ed il migliore tra quelli finora seguìti. A riprova di ciò avvalora il fatto che in un esame definitivo fatto su un certo numero di piante (di varietà alcune diverse, altre sinonime e miste) scelte in antecedenza da persona estranea: 1) i fautori del metodo biometrico riuscirebbero ad individuare le varietà, le omonomìe ed i sinonimi (fornendo anche un indice varietale di classificazione), mentre non sicuramente ciò accadrebbe agli altri; 2) qualunque altro osservatore o tecnico imparziale, in base alle indicazioni degli indici biometrici varietali, riuscirebbe sempre a precisare come tali le medesime varietà mentre con qualunque altro metodo si troverebbe indeciso (senza cioè una sicura chiave di discernimento) per cui facilmente incorrerà in errore.

Lo scrivente spera che si giunga a perfezionare nei particolari la tabella degli indici varietali appresso riportati, si possa estendere la ricerca per le poche località non indagate del territorio nazionale e si possa quindi in tal modo risolvere brillantemente la dibattuta questione della descrizione e classificazione varietale dell'olivo.

---

* Un altro metodo, meno preciso ma più sbrigativo per eliminare in parte i fattori variabili disturbatori, è quello di fare i confronti in modo adeguato. Per classificare un gruppo di piante simili (che chiameremo P), si faranno le osservazioni biometriche nel medesimo anno sia alle piante P che ad un'altro generico gruppo (P') di cui si conosca l'indice varietale (P' = a) e che si trova nelle medesime condizioni colturali di P. Se P dà il valore b come indice e P' dà a', il valore definitivo di P sarà: b + (a — a').

APPENDICE I. - **Indici di varietà**

Varietà	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	Indice generale
* « Rotondella »	5	8	5	15	3	5	41.653.786
** « Maurino »	5	15	5	12	7	5	43.053.076
o « Morchione »	5	18	4	19	17	4	43.644.925
* « Macanilla »	5	35	6	7	14	6	47.061.897
* « Mascolino »	6	13	5	16	9	4	50.654.095
* « Castiglione »	6	14	5	24	18	4	50.856.185
* « Racioppa »	6	19	5	13	10	4	51.853.355
* « Nocellara Belice »	6	21	7	20	21	6	52.275.217
o « Leccio Cor. . . . »	7	8	4	26	12	3	57.646.624
* « Cerasuola »	7	14	6	16	10	5	58.864.106
* « Pisciottana »	7	15	4	22	19	3	59.045.694
* « Pidicuddara »	7	16	5	16	11	4	59.254.115
** « Grappolo »	7	16	5	21	9	4	59 255.345
o « Moraiolo »	7	17	4	12	8	3	59.443.084
o « Pesciatino »	7	18	4	13	10	4	59.643.355
* « Ogliarola del Vulture »	7	18	6	15	13	3	59.663.884
* « Augellina »	7	21	6	14	13	5	60.263.636
* « Provenzana »	8	11	8	24	14	6	66.286.147
* « Piccola »	8	13	6	16	9	4	66.664.095
** « Morcaccia »	8	16	4	15	11	3	67.243.864
** « Rossellina »	8	16	5	16	12	4	67.254.125
* « Romanella »	8	16	6	20	16	5	67.265.166
* « Tonda Iblea »	8	19	8	10	7	6	67.882.577
* « Palmarola »	8	21	6	12	11	4	68.263.115
* « Biancolilla »	8	25	7	11	13	5	69.072.886
o « Rossellino Cerretano »	8	26	4	6	7	3	69.241.574
* « Verdeal »	8	31	6	6	10	5	70.261.606
* « Zaituna »	8	35	8	8	16	6	71.082.167
o « Madonna dell'Impruneta »	9	10	6	22	10	5	74.065.606
* « Moresca »	9	10	7	26	14	5	74.076.646
o « Razzaio »	9	12	6	8	0	4	74.462.005
* « Minuta »	9	13	6	18	11	4	74.664.615
o « Maremmano »	9	13	6	19	13	4	74.654.885
** « Paesana »	9	14	6	22	15	4	74.865.655
* « Ottobratico Rotondello »	9	15	4	16	10	2	75.044.103
* « Crastu »	9	16	5	18	13	3	75.254.634
* « Buscioneto »	9	16	7	14	9	5	75.273.596
* « Racioppa di Potenza »	9	17	6	13	8	4	75.463.335
** « Cellina Barese »	9	17	8	14	11	5	75.483.616

Continuaz.: *Appendice I.* - **Indici di varietà**

Varietà	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	Indice generale
o « Rossellino »	9	20	6	14	14	4	76.063.645
* « Passulunara »	9	21	8	16	17	5	76.284.176
* « Giafara »	9	21	8	19	21	6	76.284.967
o « Americano »	10	12	5	16	8	3	82.454.084
* * « Re dei Miglioli » . . .	10	13	6	20	12	4	82.665.125
* * « Dolce »	10	13	6	21	13	4	82.665.385
* * « Morghetana »	10	13	7	18	11	5	82.674.616
* * « Corregiolo »	10	13	7	22	14	4	82.675.645
* « Grossa di Cassano » . .	10	13	7	25	17	5	82.676.426
o « Frantoio »	10	14	7	17	10	4	82.874.355
* * « Cellina Piccola »	10	15	7	22	17	4	83.075.675
* « Rotondello »	10	16	4	14	10	2	83.243.602
* * « Leccino »	10	17	7	20	17	4	83.475.175
o « Pendolino »	10	18	5	10	7	3	83.652.574
* « Abunara »	10	18	10	17	14	7	83.704.398
* « Nocellara di Messina »	10	20	7	10	8	4	84.072.585
* « Ogliastro Selvatico » .	10	22	5	9	9	3	84.452.344
* « Giarraffa »	10	28	11	12	17	7	85.713.178
* * « Leccese »	11	9	5	21	9	2	89.855.343
* * « Pasòla »	11	13	7	22	14	4	90.675.645
o « Morchiaio »	11	14	5	10	6	3	90.852.564
* « Femminile »	11	14	6	26	19	3	90.866.694
o « Leccino »	11	14	8	20	12	5	90.885.126
* « Galega Miuda »	11	17	5	14	10	3	91.453.604
* « Ogliastro »	11	18	4	14	11	2	91.643.613
* « Brandofino »	11	20	9	15	14	5	92.093.896
* » Cavalieri »	11	23	6	10	11	4	92.662.615
* « Galega Grada »	11	28	7	11	16	4	93.672.915
* « Verdello »	11	30	6	6	9	3	94.061.594
* * « Cellina Nardò »	12	10	6	20	9	3	98.065.094
* * « Dolce Piccola »	12	12	6	11	11	3	98.462.864
* « Ciciarello »	12	16	4	14	12	2	99.243.623
* * « Racioppella »	12	18	5	20	18	3	99.655.184
* « Fasola »	12	19	8	18	17	5	99.884.676
* * « Pendolo »	12	20	7	14	14	4	100.073.645
* * « Coratina »	12	20	8	17	17	4	100.084.425
* * « Piangente »	12	21	6	12	12	3	100.263.124
* * « Allorino »	12	23	6	10	10	3	100.662.604
* « Leucocarpa»	12	24	9	11	12	5	100.892.876

Continuaz.: *APPENDICE I.* - **Indici di varietà**

Varietà	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	Indice generale
* * « Gordales »	12	24	11	15	18	6	100.913.937
* « Ogliarola di Messina » .	12	26	9	14	19	5	101.293.696
o « Mignolo »	13	12	6	22	12	3	106.465.624
* * « Belmonte »	13	14	6	18	12	3	106.864.624
* « S. Agnese »	13	16	9	12	4	5	107.293.046
* * « S. Agostino »	13	18	9	21	20	5	107.695.456
* « Pizzutella »	13	19	6	12	9	3	107.863.094
* * « Bianca »	13	28	8	11	16	4	109.682.915
* « Calatina »	14	14	8	16	10	4	114.884.105
* « Mandanici »	14	16	7	22	19	3	115.275.694
* * « Monopoli »	14	18	5	18	16	2	115.654.663
* « Vaddarica »	14	30	9	8	13	5	118.092.136
* * « Cera »	14	31	6	8	13	2	118.262.13
* * « Cannellino »	14	33	6	8	15	2	118.662.153
* « Nocellara Etna » . . .	14	33	10	10	18	5	118.702.686
* « Carpellese »	15	12	6	24	16	2	122.466.163
* « Fasola di Potenza » . .	15	17	8	19	17	4	123.484.925
* * « Pizzutella »	15	19	5	18	18	2	123.854.683
* * « Grossa Spagna » . . .	15	31	11	11	18	5	126.312.936
* * « Leucocarpa »	15	32	6	7	13	2	123.261.883
* « Longal »	15	36	11	7	15	5	127.311.906
* « Cornia »	16	13	7	16	12	2	130.611.123
* « Ottobratica »	17	11	8	21	12	3	138.285.374
* * « Rondella »	18	10	6	27	15	4	146.066.905
* « Sinipolese »	18	17	6	14	12	2	147.467.623
* * « Dal Seme »	18	20	7	12	11	2	148.073.113
* « Nerba »	18	28	11	9	13	4	149.712.385
* « Cannellina »	20	13	8	18	11	2	162.684.613
* * « Spagna »	22	28	14	15	21	4	181.743.965
* « Ottobrarico Perciasacchi »	24	10	7	18	9	1	194.074.592

AVVERTENZA. — Le varietà contrassegnate con due asterischi sono state analizzate dallo scrivente; quelle con un asterisco da altri; quelle con un cerchietto da Baldini e Scaramuzzi.

Quando i valori ricavati biometricamente si trovano nell'estremo inferiore o superiore degli intervalli riportati nella tabella, si può, per attestare o mostrare tale stato intermedio, segnare l'indice con un segno di + o —, così come fu fatto dallo scrivente nello studio varietale sul mandorlo.

APPENDICE II. - **Comparsa delle frequenze per 6 caratteristiche**

Classe	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
0	—	—	—	—	1	—
1	—	—	—	—	0	1
2	—	—	—	—	0	15
3	—	—	—	—	1	24
4	—	—	11	—	1	34 *
5	4	—	18	—	0	25
6	4	—	33 *	3	1	7
7	9	—	18	3	4	2
8	11	2	14	5	4	—
9	14	1	6	2	10	—
10	15 *	5	2	7	11	
11	11	2	5	6	11	
12	12	5	0	8	12 *	
13	6	12	0	3	10	
14	7	9	1	11	9	
15	6	4	—	6	4	
16	1	11 *	—	10 *	6	
17	1	7	—	3	9	
18	4	9	—	9	6	
19	0	5	—	4	4	
20	1	6		7	1	
21	0	6		5	3	
22	1	1		8	—	
23	0	2		0	—	
24	1	2		3	—	
25	—	1		1		
26	—	2		3		
27	—	0		1		
28	—	5		—		
29	—	0		—		
30		2				
31		3				
32		1				
33		2				
34		0				
35		2				
36		1				
37		—				
38		—				
39		—				

La frequenza media maggiore per ogni caratteristica è: $y_1 = 10$; $y_2 = 16$; $y_3 = 6$; $y_4 = 16$; $y_5 = 12$; $y_6 = 4$, dove appunto sono stati apposti gli asterischi nella presente tabella.

RIASSUNTO

L'A. riconferma la necessità della metodologia bio-statistica sperimentale per la descrizione e classificazione delle varietà. Mostra l'utilità pratica dell'analisi biometrica estesa contemporaneamente a più caratteri nello studio delle varietà di olivo, dopo di che facilmente si può passare alla cernita delle razze coltivate. Egli spiega e controbatte positivamente tutte le difficoltà e le critiche finora mosse al metodo e come prova compila con 108 varietà italiane di olivo una tabella (provvisoriamente su solo 6 caratteristiche) con i relativi e progressivi indici varietali generali.

SUMMARY

THE BIO-STATISTICAL METHODOLOGY IN THE CLASSIFICATION OF THE VARIETIES WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE OLIVE TREE

By Salvatore Di Prima

The author again confirms the necessity of an experimental bio-statistical methodology for the description and classification of the varieties. He shows the practical utility of biometrical analyses extended contemporaneously to more characters in the study of the varieties of olive tree, from which it is possible to pass readily to the selection of the cultivated varieties. He explains and takes a positive stand against the difficulties and the criticisms thus far made of the method, and, as proof, compiles a table of 108 varieties of Italian olive trees (provisionally on only 6 characteristics) with the related progressive general indices of the varieties.

BIBLIOGRAFIA

Azzi, G. Classification écologique de l'olivier en Italie. Rapport présenté au Xe Congrès international d'Oléiculture. Roma, 1931.

Avanzi, E. Alcune considerazioni intorno alla classificazione delle varietà di olivo ed intorno allo studio sistematico di esse. *Atti Staz. Agr. della Univ. di Pisa*, 1922, vol. XIII.

Barbensi, G. Introduzione alla biometria. Firenze, Vallecchi, 1952.

Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Annali Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI.

Bonnet, J. La classificazione delle varietà di olivi. *L'Olivicoltore*, 1925, II, nn. 16, 20, 21.

Bobone, A. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biométrique. Lisboa, Tipografia Casa Portuguesa, 1933, pp. 10 e 46.

Bobone, A. Nouvelle contribution pour le choix de la méthode de caractérisation des variétés de l'olivier, basée sur l'étude biométrique. XII[e] Congrès intern. d'Oléic., Alger, 1948.

Blanco, R. Estudio biométrico de la oliva Arbequina. *Boletín de Agr. Técnica y Econom.*, Sección Doctrinal, Madrid, 1927, año XIX, núm. 221.

Braschi, B. Ricerche biometriche sopra alcune varietà liguri di olivo. *Annali di Tecnica Agraria*, 1930, n. 1.

Bontempo, E. L'olivo di Pardo (studio biometrico). *Nuovi Annali Agr.*, 1935.

Bòttari, V., e Spina, P. Le varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII.

Caruso, G. La classificazione ecologica dell'olivo in Italia. *L'Olivicoltore*, 1932, IX, n. 15, pp. 1-3.

Ciferri, R., e Breviglieri, N. Introduzione ad una classificazione morfo-ecologica dell'olivo coltivato in Italia. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942. n. 1.

Ciferri, R., Valleggi, M., e Zito, F. Ancora sulla classificazione delle razze di olivo, in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 7.

Coupin, A. Contribución al estudio de los caracteres que permiten distinguer las variedades del olivo. Atti VII Congr. Oliv., Sevilla, 1924.

De Almeida, F. Oleicultura: variedades. Estudio com vista a obtenção de uma classifiçao uniforme. *Boletín da Junta Nac. do Azeite*, 1951, VI, 22.

De Lancastre Aranyo. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biométrique. XV[e] Congr. Inter. Oléic., Lisbonne, 1933.

Di Capua, E. Studio biometrico sull'olivo di Ferrandina, olivo a frutto edule noto anche con il nome di olivo Majatica. Matera, Ed. Carlo Conti, s. d.

Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Ann. Sperim. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, n. 5 (*Supplemento*).

Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, n. 3.

Di Prima, S. Contributo bio-statistico alla conoscenza delle varietà pugliesi di mandorlo. *Ann. Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 3.

Di Prima, S. La sperimentazione agraria e nuovi metodi di elaborazione statistica dei dati. Bari, Ed. G. Laterza, 1953.

Dojmi Di Delupis, S. Ricerche biostatistiche sulla variabilità dei caratteri nell'olivo coltivato. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Donno, G. Ricerche sul numero indice di alcune varietà di albicocco. *Ann. Fac. Agr. Università Napoli*, 1941, vol. XII.

Donno, G. I caratteri morfologici della foglia e la determinazione di varietà di pero. *Ann. Fac. Agr. Univ. Napoli*, 1941, vol. 11.

Fanelli, L. L'olivicoltura e le varietà di olivo della provincia di Potenza. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, vol. III.

Favilli, R. Ricerche biometriche sull'olivo Punteruolo e sull'olivo d Monopoli. *Ann. Fac. Agr. Pisa*, 1945, vol. I.

Federico, F. L'individuo e la specie. Firenze, Sansoni, 1943, pp. 66-68, 82-83, 166.

Frezzotti, G. Studio biometrico sulle olive di differenti varietà e provenienza. Relaz. della Commiss. tecnica Min. Agric. e For. Le varietà d'olivo coltivate in Italia. Roma, Tip. Fed. Ital. Consorzi Agr., 1937, XV, pp. 285.

FREZZOTTI, G. Criteri comuni da adottare per lo studio e la classificazione delle varietà di olivo nei diversi paesi. *Oleum*, 1928.

FREZZOTTI, G., e NOBILI. Le ricerche fisico-chimiche sugli olii di oliva italiani di diversa varietà e provenienza. *L'Olivicoltore*, 1932, IX, n. 11, pp. 5-7.

HEINCKE, F. Naturgeschichte des Herings. Teil I. Die Lokalformen und die Wanderung des Herings in den europäischen Meeren. Berlin, Otto Salle, 1898.

HOOTON, E. A. Methods of racial analysis. *Science*, 1926. N. S., 63.

LISO, A. Contributo allo studio delle varietà della specie *Olea europaea* L. *Atti e Rel. Acc. Pugliese Scienze*, 1946, vol. 4.

MARINUCCI, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti Ist. Incoragg.*, Napoli, 1908, vol. 5.

PANTANELLI, E. L'importanza dello studio delle varietà di olivo. *Atti Congr. Olivicolo Merid.*, Bari, 1934, p. 109.

PATERSON, D. D. Statistical technique in agricultural research. New York and London, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1939.

RUBY, J. Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées en France. *Ann. Soc. Nat.*, Paris, 1917.

SAMAINI, L. Studio delle varietà dell'olivo. Orientamenti nello studio delle varietà dell'olivo con particolare riguardo al metodo fillometrico. *Ann. Ist. Sperim. Oliv. e Oleificio*, Imperia, 1929.

SAVASTANO, L. Le varietà in arboricoltura. *Annali della Scuola Superiore di Agr.*, Portici, 1889, p. 460.

SAVASTANO, L. Identificazione delle varietà di olivo. *Ann. Staz. Sperim. Oliv.*, Pescara, 1939, vol. I.

SCARAMUZZI, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura*, 1951, n. 2.

SCOSSIROLI, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, n. s., vol. III.

SCOSSIROLI, R. Contributo alla conoscenza del mais (*Zea Mays*). Descrizione tassonomica. *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV (*Supplem.*).

TAVANTI, G. Trattato teorico-pratico completo sull'olivo. Firenze, 1819.

TIPPET, L. H. C., in *Biometrika*, 1925, Vol. 17, p. 386.

TOSTI CRICE, E. Contributo allo studio delle varietà d'olivo della provincia di Littoria. *L'Italia Agricola*, 1937, p. 821.

VIVARELLI, L. Studio biometrico sull'olivo di Andria o S. Agostino. Portici, Della Torre, 1929.

VIVARELLI, L. Studio biometrico sull'olivo di Cerignola. *L'Italia Agricola*, 1932, anno 69°, pp. 17-20.

VALLEGGI, M. Osservazioni su uno schema di classificazione morfo-ecologica dell'olivo. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 3.

ZITO, F. Studio biometrico sulle varietà di olivo coltivate nella zona di Palmi. Primo contributo. *L'Olivicoltore*, 1932, n. 26.

ZITO, F. Esame biometrico del nocciolo dell'olivo come base complementare di classificazione delle varietà. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 24.

AUTORI DIVERSI. Le varietà d'olivo coltivate in Italia. Relaz. Commiss. tecniche Min. Agr. e For. Roma, Tip. Fed. Ital. Cons. Agr., 1937, XV.

Ricevuto il 24 novembre 1953.

REDATTORE CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(1204735) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1954*
Finito di stampare il 14 agosto 1954

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso degli appositi simboli. Per es.:

m	=	metro	mol	=	grammo molecola	″	=	secondo d'arco
dm	=	decimetro	milmol	=	grammo molecola 1000	l	=	litro
cm	=	centimetro	γ	=	milionesimo di grammo	cc	=	centimetro cubico
mm	=	millimetro	%	=	per cento	h	=	ora
μ	=	micron	N	=	normale	min	=	minuto primo
mμ	=	micromicron	pH	=	pH, Ph	sec	=	minuto secondo
m^2	=	metro quadrato	cm^2	=	centimetro quadrato	σ	=	millesimo di secondo
g	=	grammo	mm^2	=	millimetro quadrato	‰	=	per mille
g–eq	=	grammo equivalente		=	minuto d'arco	O.N	=	decimo normale

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.